

Thema:

Untersuchung eines innovativen Nahverkehrskonzepts auf Basis dynamischer Quell-, Ziel- und Routingvorgaben

MASTERARBEIT

Unter Leitung von

M.Sc. Tommy Mielke

M.Sc. Stefanie Gawlik

Institut für Straßenbau und Verkehrswesen,

Universität Duisburg Essen

Fachliche Betreuung durch

M.Sc. Benedikt Scheier

Institut für Verkehrssystemtechnik,

DLR – Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.

Eingereicht an der Universität Duisburg-Essen von

Laura Berenguel Fernandez

Matrikelnummer: 2248023

Aufgabenstellung

Thema: Untersuchung eines innovativen Nahverkehrskonzepts auf Basis dynamischer Quell-, Ziel- und Routingvorgaben

Der öffentliche Personennahverkehr ist in seinen meisten Formen sowohl zeitlich als auch räumlich fest geplant und daher statisch und unflexibel mit Blick auf besondere Reiseanforderungen seiner Kunden. Besonders in Schwachlastzeiten ist dieses Verkehrssystem oftmals unwirtschaftlich und auch aufgrund einer teils mangelhaften Verfügbarkeit für den Nutzer unattraktiv. Das DLR, Institut für Verkehrssystemtechnik, untersucht die Marktchancen für ein Nahverkehrssystem, welches dynamische Quell-, Ziel- und Routingvorgaben verwendet. In diesem dynamischen System übermitteln die Nahverkehrskunden ihre Reisewünsche an den Verkehrsbetreiber (z.B. aktuelle Position und Ziel über ein Smartphone). Auf Seiten des Verkehrsbetreibers findet das Routing serverbasiert anhand von Algorithmen statt. Für die Durchführung des Betriebs ist somit in diesem Konzept ein ÖPNV-Unternehmen verantwortlich. Die Algorithmen optimieren die Routenführung unter Abwägung möglicherweise konkurrierender Anforderungen der Nutzer (Reisezeit, Ankunftsort) und des Verkehrssystembetreibers (Wirtschaftlichkeit).

Frau Berenguel Fernandez hat die Aufgabe zunächst den Status Quo in Bezug auf die Nutzeranforderungen und das Angebot von (flexiblen) Nahverkehrssystemen zu beschreiben und zusammenzufassen. Es sollen Kriterien definiert werden, an denen die Qualität der identifizierten Verkehrssysteme bewertet werden können und diese vergleichend zu ausgewählten Nahverkehrssystemen dargestellt werden. Der Fokus in der Bewertung der Qualität soll auf der Wirtschaftlichkeit und dem Marktpotential liegen, aber auch die Effizienz des Verkehrssystems aus Perspektive des Kunden soll in Betracht gezogen werden. Diese Potentiale können hinsichtlich verschiedener Nachfragesegmente ermittelt werden (z.B. Nachtbus-, Pendlerverkehr, Großveranstaltungen). Dadurch sollen Stärken und Schwächen bisheriger Systeme herausgearbeitet und dargestellt werden. Insbesondere ist darauf einzugehen, warum viele existierende flexible Nahverkehrsangebote als gescheitert angesehen werden. Anschließend ist das in Absatz 1 beschriebene Konzept eines dynamischen Nahverkehrssystems auf gleiche Weise zu bewerten. Auf Basis dieser Bewertung sollen möglichst detaillierte Vorschläge zur Konkretisierung des Grundgedankens eines nutzergesteuerten Nahverkehrs mit flexiblem Routing ausgearbeitet werden.

Die Aufgabe von Frau Berenguel Fernandez umfasst im Einzelnen:

- Recherche bereits eingesetzter flexibler Nahverkehrssysteme (Best Practice Analyse von Servicemodellen, z.B. differenzierte Bedienungsweisen: Flächenbandbetrieb mit Rufbus, Bürgerbus, etc.)
- Identifikation von Kriterien, anhand derer die Qualität der zu vergleichenden Systeme ermittelt werden können
- Analyse der Schwächen der vorhandenen (flexiblen) Systeme und optimalerweise Identifikation der Gründe für die geringe Nutzerakzeptanz
- Entwicklung von Vorschlägen zur Konkretisierung des Konzeptes eines dynamischen Nahverkehrssystems (z.B. Beschreibung der erforderlichen Teilsysteme und deren Allokationen, Erhebung elementarer Anforderungen)
- Vergleichende Bewertung der Qualität des dynamischen Verkehrssystems zu den bestehenden (flexiblen) Systemen anhand der definierten Kriterien

Eine durch Betreuung des DLR Instituts für Verkehrssystemtechnik angefertigte studentische Arbeit darf nur nach Rücksprache mit dem Institut vom Studenten an Dritte weitergegeben oder veröffentlicht werden. Dies gilt insbesondere auch für so genannte Internetbörsen für studentische Arbeiten.

Über die Ergebnisse der Arbeit darf nur nach Rücksprache mit dem DLR Instituts für Verkehrssystemtechnik verfügt werden. Alle Datensätze, die während der Bearbeitung dieser Masterarbeit genutzt wurden, sind der Printausgabe auf einen geeigneten Datenträger beizufügen.

Das Verwertungsrecht der Ergebnisse der Arbeit hinsichtlich Veröffentlichungen in Form von Konferenzpublikationen, Zeitschriften, wissenschaftlichen Journalen und Büchern liegt beim DLR e.V.

Unterschrift der Bearbeiterin - des Betreuers der Universität - des Betreuers beim DLR

Datum der Ausgabe: 21.07.2015

Datum der Abgabe: 21.10.2015

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere an Eides statt durch meine Unterschrift, dass ich die nachstehende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe angefertigt und alle Stellen, die ich wörtlich oder annähernd wörtlich aus Veröffentlichungen entnommen habe, als solche kenntlich gemacht habe, mich auch keiner anderen als der angegebenen Literatur oder sonstiger Hilfsmittel bedient habe. Die Arbeit wurde in dieser oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfbehörde vorgelegt.

Essen, den 30.09.2015

(Laura Berenguel Fernandez)

Vorwort

Die vorliegende Masterarbeit befasst sich mit der Untersuchung innovativer Nahverkehrskonzepte auf Basis dynamischer Quell-, Ziel- und Routingvorgaben. Im Rahmen eines DLR-Forschungsvorhabens mit dem Arbeitstitel „User Controlled Public Transport“ behandelt die Arbeit einen bewerteten Vergleich eines dynamischen Nahverkehrskonzepts des DLR mit bereits vorhandenen flexiblen und konventionellen Konzepten.

Die Wahl des Themas dieser Arbeit erfolgte aus großem Interesse an einer Ausschreibung des Instituts für Verkehrssystemtechnik am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrttechnik, das nach Absprache mit dem Institut für Straßenbau und Verkehrswesen der Universität Duisburg-Essen mit großem Zuspruch genehmigt wurde.

Der grundlegende Gedanke dabei ist der, dass sich in einem nachfrageorientiertem Angebot des ÖPNV mit dynamischen Routing nicht länger die Nutzer sowohl zeitlich als auch räumlich einem Fahrplan unterordnen, sondern sich der Fahrplan nach den Bedürfnissen der Nutzer orientiert und durch diese bestimmt wird.

An dieser Stelle gilt mein besonderer Dank Benedikt Scheier für die tatkräftige Unterstützung und intensive Betreuung als Ansprechpartner beim Erstellen dieser Masterarbeit und für das Bereitstellen verwendeter Quellen und Literatur. Ich bedanke mich beim Institut für Verkehrssystemtechnik am DLR für die Möglichkeit meine Masterarbeit in großartiger Zusammenarbeit schreiben zu dürfen. Weiterhin bedanke ich mich bei Tommy Mielke und Stefanie Gawlik als Ansprechpartner und Betreuer an der Universität Duisburg-Essen und dem Institut für Straßenbau und Verkehrswesen, die mir diese Arbeit ermöglicht haben und mir immer zur Seite standen.

Ebenso bedanke ich mich bei meiner Familie und meinem Freund für die Unterstützung und den seelischen Beistand während des Erstellens dieser Arbeit.

Laura Berenguel Fernandez

Essen, 20.09.2015

Kurzfassung

Die Masterthesis ist in mehrere Abschnitte eingeteilt.

Sie beginnt mit einem Grundlagenteil, indem zunächst der Begriff der Mobilität und die Mobilitätsansprüche an den ÖPNV definiert werden. Hierbei wird deutlich, worum es sich bei dem Begriff handelt und es lassen sich daraus die Anforderungen ableiten, die Nutzer und Verkehrsunternehmen gleichermaßen an den ÖPNV haben.

Weiterhin werden Grundlagen zu existierenden Nahverkehrskonzepten zusammengetragen. Im Detail werden hier zunächst grundlegend Busverkehrssysteme in ihrer konventionellen Art beschrieben und alternative Bedingungsformen des ÖPNV, multimodale Verkehrssysteme und dynamische Nahverkehrskonzepte in ihrer Funktionsweise dargestellt, anhand eines Beispiels ausgeführt und ihre Stärken und Schwächen anhand der ermittelten Anforderungen herausgestellt.

Im Anschluss wird das Konzept eines dynamischen Nahverkehrssystems ausgearbeitet, im Folgenden UCPT (User Controlled Public Transport) genannt, dass durch seine Rahmenbedingungen, seine Funktionen und seinen Ablauf aus Nutzersicht definiert wird.

Auf Grundlage dessen wird eine qualitative Bewertung des UCPT im Vergleich zu einer anderen alternativen Bedienungsform im Rahmen einer Nutzwertanalyse durchgeführt. Dazu werden Bewertungskriterien aus den Anforderungen der Nutzer und der Verkehrsunternehmen und den Funktionen des UCPT abgeleitet, die der Bewertung der Verkehrssysteme dienen.

Im Fazit werden die Ergebnisse der Arbeit zusammenfassend dargestellt und ein Ausblick darüber gegeben, wie es mit der Entwicklung von dynamischen Nahverkehrssystemen sinnvoll weitergehen könnte.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	IV
Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VI
1 Einleitung	1
2 Mobilität.....	2
2.1 Definition.....	2
2.2 Mobilitätsansprüche an den ÖPNV	2
2.2.1 Anforderungen der Nutzer	3
2.2.2 Anforderungen der Verkehrsunternehmen	6
3 Existierende Nahverkehrskonzepte	7
3.1 Busverkehrssysteme.....	7
3.1.1 Grundlegendes.....	7
3.1.2 Konventionelle Bussysteme	7
3.1.2.1 Funktionsweise	7
3.1.2.2 Nachfragesegmente.....	9
3.1.3 Alternative Bedienungsformen	10
3.1.3.1 Linientaxi.....	12
3.1.3.1.1 Funktionsweise	12
3.1.3.1.2 Beispiel „Linienbus Würzburg“	13
3.1.3.1.3 Stärken und Schwächen	13
3.1.3.2 Bürgerbus	15
3.1.3.2.1 Funktionsweise	15
3.1.3.2.2 Beispiel „Bürgerbus Essen HMR“	16
3.1.3.2.3 Stärken und Schwächen	17
3.1.3.3 Taxibus	19
3.1.3.3.1 Funktionsweise	19
3.1.3.3.2 Beispiel „TaxiBus OVAG“	19

3.1.3.3.3	Stärken und Schwächen	20
3.1.3.4	Anrufsammeltaxi	23
3.1.3.4.1	Funktionsweise	23
3.1.3.4.2	Beispiel „Multibus Geilenkirchen“	24
3.1.3.4.3	Stärken und Schwächen	26
3.1.3.5	Rufbus	28
3.1.3.5.1	Funktionsweise	28
3.1.3.5.2	Beispiel „PubliCar“	29
3.1.3.5.3	Stärken und Schwächen	29
3.2	Multimodale Verkehrssysteme	31
3.2.1	Funktionsweise	31
3.2.2	Beispiel „Flexibel mobil EVAG“	32
3.2.3	Stärken und Schwächen	32
3.3	Dynamische Nahverkehrskonzepte	34
3.3.1	Offener Schulbus	35
3.3.1.1	Funktionsweise	35
3.3.1.2	Stärken und Schwächen	35
3.3.2	Taxi	37
3.3.2.1	Funktionsweise	37
3.3.2.2	Stärken und Schwächen	39
3.4	Zusammenfassung	40
4	Ausarbeitung des dynamischen Verkehrskonzepts UCPT	41
4.1	Rahmenfestlegung	43
4.2	Funktionsweisen	43
4.2.1	Fahrgastinformationen	43
4.2.2	Fahrtweg (Route)	44
4.2.3	Fahrkomfort	45
4.2.4	Ticketbeschaffung	45
4.2.5	Buchungsoptionen	45
4.2.6	Fahrpreis	46

4.3	Konzept.....	46
4.3.1	Ablauf des UCPT aus Nutzersicht	51
5	Bewertung der Qualität im Vergleich	53
5.1	Qualitative Bewertung	53
5.1.1	Nutzwertanalyse.....	53
5.1.2	Bestimmung der Bewertungskriterien	54
5.1.3	Gewichtung der Bewertungskriterien	57
5.1.4	Beurteilung.....	58
5.1.5	Sensitivitätsanalyse.....	62
5.1.6	Bewertung.....	66
6	Fazit/ Ausblick	68
	Quellenverzeichnis	70
	Anlageverzeichnis.....	75

Abkürzungsverzeichnis

Eigennamen

DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
UCPT	User Controlled Public Transport
VDV	Verband Deutscher Verkehrsunternehmen
HMR	Haarzopf – Margarethenhöhe – Rüttenscheid
EVAG	Essener Verkehrs-AG
OVAG	Oberbergische Verkehrsgesellschaft mbH
VRR	Verkehrsverbund Rhein-Ruhr

Fachbegriffe

ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
MIV	Motorisierter Individualverkehr
P+R	Parken und Reisen (Park and Ride)
Krad	Kraftrad
Pkw	Personenkraftwagen
ÖV	Öffentlicher Verkehr
NU	Nutzer
VU	Verkehrsunternehmen
AST	Anrufsammeltaxi
Abo	Abonnement
PBefG	Personenbeförderungsgesetz
BOKraft	Verordnung über den Betrieb von Kraftfahrunternehmen im Personenverkehr
App	Applikation
Hbf	Hauptbahnhof

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3- 1: Alternative Bedienformen nach Kirchhoff & Tsakerestos [11].....	7
Abbildung 3-2: Informationen über den Fahrservice des Multibusses [22]	25
Abbildung 4-1: Interaktionen zwischen Fahrgast und SmartphoneApp	52

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Beschreibungsraster der Bedienungsweisen im ÖPNV [17].....	11
Tabelle 3-2: Zusammenfassung der Stärken und Schwächen des Linientaxis.....	15
Tabelle 3-3: Zusammenfassung der Stärken und Schwächen des Bürgerbusses.....	18
Tabelle 3-4: Zusammenfassung der Stärken und Schwächen des Taxibusses	22
Tabelle 3-5: Zusammenfassung der Stärken und Schwächen des Anrufsammeltaxis	27
Tabelle 3-6: Zusammenfassung der Stärken und Schwächen des Rufbusses.....	31
Tabelle 3-7: Zusammenfassung der Stärken und Schwächen des Multimodalen Verkehrssystems.....	34
Tabelle 3-8: Zusammenfassung der Stärken und Schwächen des Olfener Schulbusses.....	37
Tabelle 3- 9: Beschreibungsmatrix der existierenden Verkehrssysteme [17]	40
Tabelle 4-1: Beschreibungsraster der Bedienungsweisen im ÖPNV für das UCPT [17]	42
Tabelle 5-1: Bewertungskriterien für dynamische Nahverkehrskonzepte.....	54
Tabelle 5-2: Punktevergabe in der Präferenzmatrix [36]	58
Tabelle 5-3: Ordinalskala.....	59
Tabelle 5-4: Bewertung der Alternativen in Bezug auf die Nutzer	61
Tabelle 5-5: Bewertung der Alternativen in Bezug auf die Verkehrsunternehmen.....	62
Tabelle 5-6: Bewertung der Alternativen in Bezug auf die Nutzer nach der Sensitivitätsanalyse	65
Tabelle 5-7: Bewertung der Alternativen in Bezug auf die Verkehrsunternehmen nach der Sensitivitätsanalyse	66
Tabelle 5- 8: Zusammenfassung der Bewertung	67

1 Einleitung

Konventionelle Linienverkehre mit festgelegtem räumlichem und zeitlichem Fahrplan sind nur begrenzt in der Lage, die Qualitätsansprüche der Fahrgäste in Schwachverkehrszeiten oder dünn besiedelten Räumen zu befriedigen. Aufgrund der geringen Nachfrage und des wirtschaftlichen Drucks wird höchstens ein geringes Verkehrsangebot gestellt. Deshalb stellt der ÖPNV als Fortbewegungsmittel für die Fahrgäste in diesen Fällen häufig ein unattraktives Angebot dar. Es kommt zu einer geringen Auslastung der Fahrzeuge und in Folge dessen zu einer niedrigen Kostendeckung. Ein Rückgang der Nachfrage und eine einhergehende Reduktion des Angebotes machen sich breit. Die starren Systembedingungen des traditionellen angebotsorientierten Linienverkehrs, bei dem kleine Nachfragemengen nicht flexibel berücksichtigt werden können sind, die Ursache für das Problem. [1;2]

Alternative, dynamische und flexible Bedienungsformen im Nahverkehr ermöglichen eine bessere Kosteneffizienz und sind, trotz räumlich und zeitlich schwacher Nachfrage, dazu in der Lage ein attraktives, flächendeckendes und nutzerfreundliches Angebot aufrechtzuerhalten. Während beim Linienverkehr oftmals die Bedienungsfrequenzen und die Reisezeiten des ÖPNV für die Nutzer unattraktiv sind, richtet sich die räumliche und zeitliche Gestaltung bei den dynamischen Bedienungsformen konsequent an der Nachfrage der Fahrgäste. [2]

Mittlerweile gibt es bereits eine Reihe an verschiedenen alternativen Bedienformen im ÖPNV, die sich teilweise durchsetzen konnten, jedoch meist nicht wirtschaftlich bzw. kostendeckend betrieben werden können. Zudem sind sie nur teilweise in der Lage sich an der Nachfrage des Nutzers zu orientieren. Die vorliegende Masterthesis befasst sich damit, den Stand der Technik im Bereich dieser dynamischen Nahverkehrskonzepte in ihrer Funktionsweise zu beschreiben, anhand von Praxisbeispielen darzustellen und die Stärken und Schwächen dieser Systeme auszuarbeiten. Ziel ist es, anhand dieser Grundlagenermittlung ein qualitatives Konzept für ein neues, innovatives dynamisches Nahverkehrssystem zu entwickeln, das in seinen Rahmenbedingungen, Funktionen und Abläufen beschrieben werden soll. Anschließend wird es einer qualitativen Bewertung im Vergleich zu einer ausgewählten alternativen Bedienungsform unterzogen, die die Potentiale des Systems hinsichtlich der Qualität und Wirtschaftlichkeit darstellen soll.

2 Mobilität

2.1 Definition

Mobilität ist der Wechsel von Personen, Gütern oder Daten zwischen zwei Orten in physischen, geografischen, sozialen oder virtuellen Räumen. Für die vorliegende Masterarbeit ist die räumliche Mobilität von Relevanz, die durch die Ortsveränderung von Lebewesen oder Gegenständen im physischen, baulichen oder geografischen Raum definiert ist. Sie schließt außerdem die Beweglichkeit von Personen und Gütern ein. Verkehr macht die räumliche Mobilität sichtbar und ist somit ein Teil von ihr. Er beschreibt die Bewegung von Personen, Gütern oder Nachrichten in einem definierten System wie zum Beispiel dem Straßen-, den Schienen- und dem Luftverkehr. [3]

Um die räumliche Mobilität zu ermöglichen ist das Mobilitätsmanagement notwendig, dessen Ziel es ist, Emissionen, Umweltbelastungen und andere negative Aspekte des Verkehrs zu verringern und eine nachhaltige, d.h. energieeffiziente, sozial- und umweltverträgliche, Mobilität zu verwirklichen. Ein weiteres Ziel ist es, eine Veränderung der Verkehrsmittelwahl (Modal Split) in Richtung umweltfreundlicher Verkehrsmittel bzw. Verkehrssysteme zu lenken. [3;4]

Dazu ist es nicht nur notwendig, dass das Mobilitätsmanagement dazu beiträgt, dass nachhaltige Mobilität gefördert wird sondern vor allem, dass die Vernetzung vorhandener Verkehrssysteme verbessert und zudem neue Mobilitätsleistungen veranlasst und vorhandene verbessert werden. Hierbei ist die Basis aller in Frage kommenden Maßnahmen die Nachfrage nach Mobilität. In Folge dessen wird das Mobilitätsmanagement in kurzfristiges und langfristiges unterschieden. Beim kurzfristigen Mobilitätsmanagement handelt es sich um die Befriedigung der Nachfrage nach Mobilität durch die Optimierung der vorhandenen Infrastruktur. Beim langfristigen Mobilitätsmanagement dagegen wird die Infrastruktur abhängig von der Nachfrage nach Mobilität angepasst [5]. Es gilt also unter anderem den Ansprüchen der Menschen in Sachen Mobilität entgegenzukommen und ihnen ein breites, flächendeckendes und flexibles Angebot zur Verfügung zu stellen.

2.2 Mobilitätsansprüche an den ÖPNV

Um die Mobilitätsansprüche und den Mobilitätsbedarf von Menschen in allen Altersklassen und überall sichern zu können, ist ein flexibles Leistungsangebot im öffentlichen Verkehr für die flächendeckende Versorgung mit ÖPNV Leistungen immer wichtiger [7]. Hierbei spielt das oben definierte Mobilitätsmanagement eine bedeutende Rolle. Es gilt auf der

einen Seite die Befriedigung der Nachfrage nach Mobilität auf Grundlage der vorhandenen Infrastruktur zu optimieren. Auf der anderen Seite das Angebot des ÖPNV nach der gegenwärtigen Nachfrage nach Mobilität anzupassen und gar zu verbessern und sich somit an den Bedürfnisse der Fahrgäste zu orientieren. [5;10]

Aus wirtschaftlichen Gründen müssen Veränderungen der Rahmenbedingungen für die Entwicklung des Verkehrs wie der demographische und wirtschaftliche Wandel, die Endlichkeit der Ressourcen, der Klimaschutz und die Klimafolgenbewältigung berücksichtigt werden [6]. Beispielsweise bleiben ältere Menschen bei unzureichendem ÖPNV-Angebot mit dem Auto länger mobil und die Schülerzahlen in ländlichen Regionen gehen zurück, sodass dort immer häufiger die Busse leer bleiben. [7]

Individuelle Mobilität ist das Stichwort. Das heißt vor allem auch Bewegung, Beweglichkeit und Dynamik. Menschen neigen zu pragmatischen Lösungen und möchten möglichst einfach und vor allem zeiteffizient an ihr Ziel kommen. Dazu ist es wichtig, nicht allein für den Fahrgast, dass die angebotenen Lösungen auch auf der Höhe der Zeit und sowohl Ressourceneffizient und umweltschonend sind. [8]

„Wer etwas über die Zukunft erfahren will, muss Jugendliche beobachten. [...] [J]unge Menschen dieser Altersklassen tragen nicht nur die gleiche Kleidung, hören nicht nur die gleiche Musik, sondern haben auch sehr ähnliche Wertemuster [...]“ [Zitat] [8, S. 70]. Anders als bei vorherigen Generationen spielen Statussymbole, wie beispielsweise das eigene Auto, keine große Rolle mehr. Der einfache Zugang ist von viel größerer Bedeutung [8]. Die Verkehrsformen des ÖPNV müssen sich allerdings im Wettbewerb mit dem Pkw in Individualität und Flexibilität dem motorisierten Individualverkehr (MIV) anpassen, um den Mobilitätsansprüchen der Menschen gerecht zu werden. Menschen haben einen immer größer werdenden Anspruch auf Mobilität und es ist ihnen vor allem wichtig immer und überall mobil zu sein [9]. Demnach stellen vor allem Menschen, die nicht zwingend an ein eigenes Auto gebunden sind, potenzielle Nutzer neuer Mobilitätsangebote dar. [10]

2.2.1 Anforderungen der Nutzer

In Anlehnung an den VDV Mitteilungen für die „Beschreibung der Beförderungsqualität im Busverkehr“ und den „Kundenorientierten Qualitätskriterien“, wurden für den weiteren Verlauf der Masterarbeit Anforderungen erarbeitet, die der Nutzer an ein Nahverkehrskonzept im ÖPNV stellt. Diese Kriterien dienen dazu, die Stärken und Schwächen der im folgenden Kapitel beschriebenen existierenden Nahverkehrskonzepte herauszustellen und die Qualität für diese und des neu erarbeiteten dynamischen Verkehrskonzepts zu ermitteln.

Die Anforderungen gliedern sich in Qualitätskriterien zur Verfügbarkeit, Zugänglichkeit, Information, Zeit, Kundenbetreuung und Komfort und sind in folgender Aufzählung detailliert aufgeführt. [31;32]

Verfügbarkeit

- Netz/ räumliche Verfügbarkeit
 - Entfernung zur Haltestelle (gute Erreichbarkeit)
 - Notwendigkeit umzusteigen (Umsteige und Anschlussverbindungen, möglichst viele Fahrgäste sollten Fahrtziel ohne Umsteigen erreichen)
- Betrieb/ betriebliche Organisation/ zeitliche Verfügbarkeit
 - Betriebszeiten
 - Takt (Mindesthäufigkeit/ Taktfolge)
 - Flexibilität (Anmeldung/ Fahrweg/ Bedienung)

Zugänglichkeit

- Externe Schnittstellen (Anlagen/ Infrastruktur)
 - Barrierefreiheit/ Fahrradabstellmöglichkeiten/ Taxiruf/ Taxistand/ P+R-Anlagen
 - Anmeldung (bei Bedarfsverkehren)

Information

- Allgemeine Informationen (Fahrgastinformationen)
 - Über Verfügbarkeit (Aktualität, Genauigkeit, Verständlichkeit, Nützlichkeit, verschiedenen Informationsmedien)
 - Über Zugänglichkeit (Informationen über barrierefreien Zugang, Informationen über die Lage von Umsteigemöglichkeiten)
 - Über Informationsquellen (Informationen in/ über verschiedenen Informationsmedien)
 - Über Fahrzeit (Informationen in/ über verschiedenen Informationsmedien)
- Reiseinformationen
 - Ausschilderung auf der Straße (Ausschilderung von Bahnhöfen und Haltestellen)
 - Kennzeichnung der Haltestellen (Haltestellenname, Liniennummer)
 - Fahrweganzeiger an den Fahrzeugen
 - Über Strecke
 - Über Zeit

Zeit

- Einhaltung des Fahrplans/ Betriebsmanagement
 - Pünktlichkeit
 - Regelmäßigkeit
 - Zuverlässigkeit der Bedienung
 - Fahrzeit (möglichst kurze Wege, Schnelligkeit, kurze Umsteigezeiten, kurze Haltezeiten für Zu-/Ausstieg)

Kundenbetreuung

- Engagement
 - Kundenorientiertheit (Einhaltung von Fahrgastservice, Einrichtung und Betreuung eines Kundenforums)
 - Innovation und Initiative (Zielgruppenorientierte Verkehrserziehung, Stimulierung von Kundenmeinungen)
- Fahrausweisooptionen
 - Flexibilität (Kombi-Ticket etc.)
 - Fahrpreismäßigung (Vielfahrrabatte)
 - Durchgehende Fahrausweise (Verbundtarife)
 - Zahlungsmöglichkeiten (Bargeld/ bargeldlos)

Komfort

- Fahrkomfort
 - Sitzplatzverfügbarkeit
 - Während der Fahrt (Fahrverhalten)
 - Beim Anfahren/ Anhalten (Bremsverhalten und Beschleunigungsvermögen des Fahrers)
 - Fahrzeug (Baujahr, Motorisierung, technische Merkmale, Einstieg/ Ausstieg)

Kosten

- Tarif
 - kostengünstig

2.2.2 Anforderungen der Verkehrsunternehmen

Auch die Verkehrsunternehmen, die die Nahverkehrssysteme zur Verfügung stellen, haben Anforderungen an die Qualität eines dynamischen Angebotes. Hierbei handelt es sich zum großen Teil um Kriterien, die die Wirtschaftlichkeit und die Zufriedenheit der Kunden bzgl. der Nahverkehrssysteme betreffen.

Wirtschaftlichkeit

- Kosten
 - Kostendeckungsgrad (Kosten werden durch die Einnahmen mindestens gedeckt)
 - Kosten für die Bereitstellung von Informationen für die Kunden
 - Kosten für die Einrichtung und den Betrieb der Infrastruktur (z.B. Haltestellen)
 - Kosten für die Disposition des Betriebs (z.B. Leitstelle, Anschlusssicherung)
 - Kosten für die Anschaffung und den Betrieb der Fahrzeuge: Lebenszykluskosten der Fahrzeuge
 - Anschaffungskosten
 - Instandhaltungskosten
 - Betriebskosten
 - Evtl. Entsorgungskosten
- Einnahmen
 - Fahrgeldeinnahmen
 - Werbeeinnahmen
 - Zuschüsse

Information

- Informationen über Nutzerverhalten
 - Lokalisation der Nutzer
 - Startposition der Fahrt
 - Ziel der Fahrt
 - Gewünschte Fahrtdauer

Image

- Kundenzufriedenheit
 - Zuverlässigkeit der Bedienung
 - Eingehen auf Bedürfnisse verschiedener Personengruppe

3 Existierende Nahverkehrskonzepte

3.1 Busverkehrssysteme

3.1.1 Grundlegendes

Busverkehrssysteme erstrecken sich in ihrer Verbindungsfunktion vom Fernverkehr bis zum fein erschließenden Bedarfsverkehr. Überall dort, wo eine Schieneninfrastruktur fehlt oder die Nachfrage dafür zu gering ist, finden Busverkehrssysteme ihren Platz. Sie sind sehr flexibel, da sie auf dem Straßen- und Wegenetz betrieben werden können und eine Reaktion auf Nachfrageschwankungen ist sehr schnell möglich. Allerdings wird die Leistungsfähigkeit der Busverkehrssysteme in hohem Maße durch Kapazitätsengpässe im Straßennetz beeinflusst [12].

3.1.2 Konventionelle Bussysteme

3.1.2.1 Funktionsweise

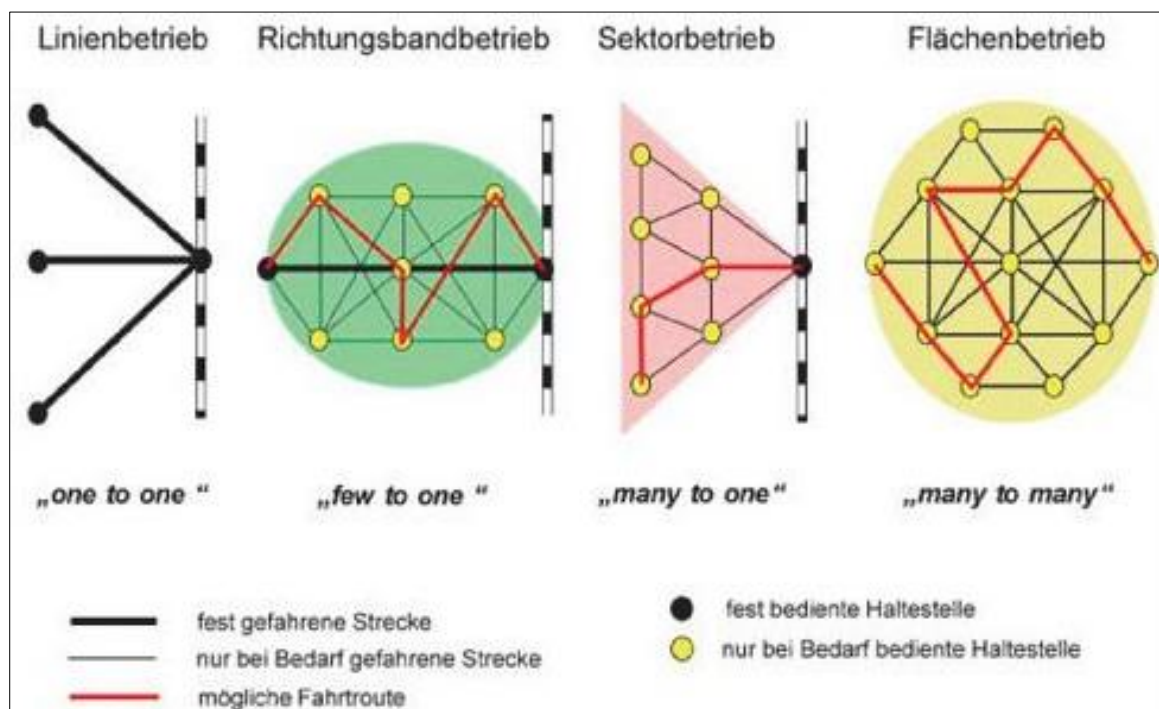


Abbildung 3- 1: Alternative Bedienformen nach Kirchhoff & Tsakerestos [11]

Bussysteme eignen sich als Hauptsystem und für Zubringer- und Verteilerverkehre und besitzen hinsichtlich des Fahrzeugeinsatzes eine größere Flexibilität als bei schienenge-

bundenen Verkehrsmitteln. Es besteht somit eine bessere Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Besiedlungsdichten und räumlichen Änderungen in der Verkehrsnachfrage, beispielsweise bei der Ansiedlung von neuen Arbeitsstätten oder neuer Baugebiete. Zusätzlich ist die sehr geringe Investition des Fahrweges ein wesentlicher wirtschaftlicher Vorteil von Bussystemen. Durch Busspuren und Busschleusen, die der Busbeschleunigung dienen, ist der Bus auch an Stellen mit starken Behinderungen durch den Individualverkehr teilweise unabhängig. [12]

Die räumlichen Bedienungsweisen von Bussystemen unterscheiden sich in vier verschiedene Betriebsformen (siehe Abbildung 3-1).

Der *Linienbetrieb* ist allgemein üblich. Dabei wird von einem Fahrzeug eine in einem Fahrplan festgelegte Strecke bedient, bei der sowohl der Fahrtbeginn, das Fahrtende und alle dazwischen liegenden Haltestellen festgesetzt sind. Auch der Linienbetrieb für bestimmte Fahrgastgruppen wie beispielsweise Discobusse, Eilbusse, Schnellbusse und Nachtbusse fallen darunter, bei denen gegebenenfalls Zwischenhaltestellen nicht bedient werden bzw. ein abweichender Linienweg befahren wird. [11;13]

Beim *Richtungsbandbetrieb* werden Hauptroute und Fahrwegvariante aufgrund der vorhandenen Nachfragestruktur definiert. Dabei wird der herkömmliche Linienbetrieb mit einer individuellen Bedienung kombiniert, bei der die Abweichung vom festen Linienweg möglich ist. Während Haltestellen mit in der Regel hohem Fahrgastaufkommen fest angefahren werden, gibt es Bedarfshaltestellen, die nur bei Bedarf bedient werden. Der Bus bewegt sich richtungsbezogen und zielgerichtet zwischen Linienanfang und Linienende. Hierbei liegen die Bedienungszeiten innerhalb vorgegebener Zeitintervalle. Die Anmeldung für die Bedarfshaltestellen kann über Telefon, Smartphone, Rufsäule, Klingelknopf an der Bedarfshaltestelle oder beim Fahrer erfolgen. Diese Informationen werden auf Grundlage der aktuellen Verkehrsnachfrage bei jeder Fahrt neu verarbeitet, sodass der Fahrweg und die Bedienungszeit festgelegt werden kann [11;12;13]. Es gibt verschiedene Formen des Richtungsbandbetriebs. Bei der Linienabweichung kann auf der gesamten Linie vom festen Weg abgewichen werden, während bei der Linienaufweitung, bei Bedarf, nur auf einem bestimmten Teil der Linie abgewichen werden kann. Der Korridor zeichnet sich dadurch aus, dass für eine Abweichung vom Linienweg in allen Richtungen ein maximaler Korridor vorgegeben ist.

Im *Sektorbetrieb* wird von einem möglichen Linienendpunkt der Bus, nach Bedarf, in die Fläche verteilt [13].

Der *Flächenbetrieb* zeichnet sich durch die Bedienungsformen Haltestelle-zu-Haltestelle und Haustür-zu-Haustür aus. Die Reihenfolge und die Bedienung dieser Haltepunkte sind zufällig und ergeben sich aus der Bündelung der Fahrtwünsche der Personen, die zur gleichen Zeit befördert werden wollen. [1;11]

3.1.2.2 Nachfragesegmente

Busverkehrssysteme bedienen verschiedene Nachfragesegmente, die auf unterschiedliche Mobilitätsansprüche basieren. Dabei handelt es sich um Nachfragesegmente, bei denen ein regelmäßiger Anspruch besteht, wie Nachtbusverkehre, Pendlerbusverkehre, Schulbusverkehre, Wochenendverkehre und der Verkehr für Großraumveranstaltungen. Es geht dabei sowohl um Verkehre, die zu nachfragestarken Zeiten eingesetzt sind, als auch um Verkehre zu Schwachverkehrszeiten.

Nachtbusverkehre werden überwiegend zur Freizeitgestaltung eingesetzt. Die Nachfrage für diese Verkehre ist am Wochenende, bis in die Morgenstunden, am größten, aber auch wochentags ist am späten Abend Bedarf vorhanden. Vor allem in Großstädten sind bereits Nachtbusverkehre, meist im Stundentakt, im Einsatz, aber auch in ländlichen Räumen besteht der Bedarf am Abend ohne das Auto mobil zu sein.

Wochenendverkehre werden ebenfalls hauptsächlich für die Freizeit genutzt. Anders als in der Woche ist die Taktzeit meist geringer, da nicht so großer Bedarf besteht.

Pendelbusverkehre und Schulbusverkehre sind in der Ausprägung ähnlich. Es handelt sich dabei um Verkehre, die genutzt werden um zur Arbeit, Schule oder Ausbildungsstätte zu gelangen, welches hauptsächlich werktags der Fall ist. Hauptverkehrszeiten für den Pendelbusverkehr sind in der Regel morgens zwischen 6 Uhr und 9 Uhr und am frühen Abend zwischen 16 Uhr und 19 Uhr. Der Schulbusverkehr weist flächendeckend noch eine Spitze zwischen 12Uhr und 13 Uhr auf. Da sich viele Arbeitsplätze in den Großstädten befinden, ist es auch wichtig innerhalb dieser Nachfragesegmente den ländlichen Raum zu erschließen.

Der Verkehr für Großraumveranstaltungen kommt bei besonderen Anlässen mit hohem Menschaufkommen zum Einsatz. Er gehört, genau wie die Nachtbus- und Wochenendverkehre, zu den Freizeitverkehren und findet meist am Wochenende, manchmal auch am Abend eines Wochentags statt. Dabei werden in der Regel Sonderfahrzeuge gestellt, die einen großen Verkehrsknotenpunkt, z.B. den Hauptbahnhof einer Stadt, als Ziel haben.

3.1.3 Alternative Bedienungsformen

Alternative Bedienungsformen stellen im Gegenteil zu herkömmlichen Linienverkehren alle Varianten dar, die über die herkömmliche Nutzung von Fahrrad, Krad, Pkw, Bus und Bahn im Personenverkehr hinausgehen. Dabei handelt es sich meistens um flexible Bedienformen des öffentlichen Verkehrs, private Mitnahmeverkehre, kombinierte Verkehre und verschiedene Formen der Fahrzeuganmietung [14]. Sie sollen Defizite gegenüber dem konventionellen Linienverkehr ausgleichen, die Lücken in der Fläche kompensieren und darüber hinaus Schwachstellen im ÖPNV entsprechend den Ansprüchen der Nutzer soweit es geht beseitigen. [14;15]

Alternative Bedienformen orientieren sich konsequent an der Nachfrage der Nutzer und sollen ein flächendeckendes und nutzerfreundliches Angebot im ÖPNV darstellen. Sie können sowohl in Gebieten mit geringer Kundennachfrage eingesetzt werden als auch zu Schwachlastzeiten, das heißt zu Tageszeiten mit geringer Nachfrage. Zudem besitzen sie eine weitaus höhere Kosteneffizienz. [15;16]

Der Orientierung zum Einsatz von alternativen Bedienformen liegt eines der folgenden Kriterien zu Grunde:

- „der Fahrzeugbedarf erfolgt bedarfsgerecht variabel
- die Bedienung erfolgt nur nach Bedarfsanmeldung
- die Bedienung erfolgt abweichend von der Linien- und Haltestellenbindung
- die Organisation des Betriebs weicht von üblichen Formen eines kommunalen oder privaten Verkehrsunternehmens ab“ [Zitat] [15, S. 5]

Angelehnt an Band 15 „Differenzierte Bedienung im ÖPNV“ der Blauen Buchreihe des VDV sind die Angebotsformen der differenzierten Bedienung, wie in Tabelle 3-1 dargestelltem Beschreibungsraster der Bedienungsweisen im ÖPNV, unterteilt. Die Angebotsformen unterscheiden sich in die Elemente Fahrtweg, Ein- und Ausstiegshaltestelle, Fahrplan, Fahrzeug, Tarif und Betreiber voneinander und können mit ihren verschiedenen Kombinationen von Varianten dieser unterschiedlichen Elemente im Beschreibungsraster dargestellt und charakterisiert werden.

Tabelle 3-1: Beschreibungsraster der Bedienungsweisen im ÖPNV [17]

Räumliche Bindung	
1.	Fahrtweg
1.1	Fahrtweg vorab festgelegt (liniengebunden)
1.2	Richtungsband festgelegt
1.3	Fahrtweg nicht vorab festgelegt
Raumerschließung	
2.	Einstiegshaltestelle
2.1	Vorab festgelegte, ausgeschilderte Haltestelle wird stets angefahren
2.1.1	Halt dort stehts
2.1.2	Halt nur bei Bedarf ("Bei Annäherung des Busses winken")
2.2	Vorab festgelegte, ausgeschilderte Haltestelle wird nur bei vorheriger Anmeldung eines Bedarfs bedient
2.3	Keine vorab festgelegte Haltestellen - Abholung "an der Haustür" bei vorheriger Anmeldung
3.	Ausstiegshaltestelle
3.1	Vorab festgelegte, ausgeschilderte Haltestelle wird stets angefahren
3.1.1	Halt dort stehts
3.1.2	Halt nur bei Bedarf ("Zum Ausstieg rechtzeitig Haltewunsch-Taste betätigen")
3.2	Vorab festgelegte, ausgeschilderte Haltestelle wird nur bei vorheriger Anmeldung eines Bedarfs bedient
3.3	Ausstiegsmöglichkeit auf dem vorab festgelegten Fahrtweg der liniengebundenen Fahrt auch zwischen den Haltestellen
3.4	Keine vorab festgelegte Haltestellen - Ausstieg "an der Haustür" bei vorheriger Anmeldung
Zeitliche Bindung	
4.	Fahrplan
4.1	Vorab veröffentlicht und wird in der angegebenen Zeit (z.B. Mo-Fr an Schultagen) stets gefahren, unabhängig von jeweiligem Bedarf
4.2	Vorab veröffentlicht, wird aber nur bei vorheriger Anmeldung eines Bedarfs gefahren
4.3	Ohne vorab veröffentlichten Fahrplan - Bedienung innerhalb bestimmte Zeitgrenzen (z.B. werktags von 6:00-22:00 Uhr) nur nach vorheriger Anmeldung eines Bedarfs)
Fahrzeug	
5.	Fahrzeuggröße
5.1	Standard(gelenk)bus
5.2	Midibus
5.3	Minibus/ Van
5.4	Pkw (Taxi)
Fahrpreis	
6.	Tarif
6.1	Normaltarif mit Einbettung in die Tarifgemeinschaft
6.2	Zuschlag zum Normaltarif mit Einbettung in die Tarifgemeinschaft
6.3	Sondertarif ohne Einbettung in die Tarifgemeinschaft
Unternehmensform	
7.	Betreiber ist
7.1	Inhaber der Linienverkehrsgenehmigung
7.2	Subunternehmer
7.2.1	Busunternehmer
7.2.2	Taxi-/ Mietwagenunternehmer

Flexible Bedienformen des öffentlichen Verkehrs sind dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine der folgenden Eigenschaft des konventionellen Linienverkehrs fehlt, nämlich konzessionsrechtlich, räumlich oder zeitlich gebunden zu sein. Die Flexibilität im ÖV ist am größten, wenn kleine Fahrzeuge zum Einsatz kommen, da dadurch bedingt „Umfahrtzeiten“ für zuletzt aussteigende Fahrgäste erspart bleiben. Anders als beim Linienverkehr bedürfen alternative Bedienungsformen einer Vorbestellung von Seiten der Fahrgäste,

wodurch unrentable Leerfahrten weitgehend vermieden werden können und eine bessere Wirtschaftlichkeit erreicht werden kann. [14]

Im weiteren Verlauf dieses Kapitels werden die verschiedenen Formen der flexiblen Bedienung des ÖPNV mit ihrem aktuellen Stand der Technik beschrieben und vorgestellt. Leider hat sich unter den verschiedenen Angeboten in der Praxis noch keine einheitliche Namensgebung durchgesetzt, sodass es durchaus möglich ist, dass in anderen Quellen Bedienungsweisen mit derselben Funktionsweise einen anderen Namen haben können.

Zur Vollständigkeit werden zunächst zwei alternative Bedienformen des Linienverkehrs, die bei geringer Nachfrage in Anspruch genommen werden können, vorgestellt. Hierbei handelt es sich um das Linientaxi, welches aufgrund der Veränderung der Fahrzeuggröße gezielt auf unterschiedliche Nachfragen ausgerichtet werden und bei schwacher, aber regelmäßiger Nachfrage zum Einsatz kommen kann. Zum anderen geht es um den Bürgerbus, der ebenfalls eine alternativer Bedienform zum Linienbus darstellt, in seiner Bedienungsweise aber dem herkömmlichen Linienverkehr sehr ähnlich ist.

Außerdem können anhand der Anforderungen der Nutzer und Verkehrsunternehmen, im Hinblick auf Mobilität, Schwächen und Stärken der einzelnen Systeme herauskristallisiert werden. Diese Stärken und Schwächen der einzelnen Systeme dienen der Vergleichbarkeit der verschiedenen alternativen Nahverkehrskonzepte. Zudem lassen sich anhand dieser Kriterien positive und negative Merkmale herausarbeiten, die zur Konzeptentwicklung eines innovativen Nahverkehrskonzepts beitragen, das im nächsten Kapitel ausgearbeitet wird.

3.1.3.1 Linientaxi

3.1.3.1.1 Funktionsweise

Linientaxis sind Taxis oder Mietwagen, die anstelle von Bussen oder Straßenbahnen zu festgelegten Fahrplanzeiten in verkehrsschwachen Zeiten auf demselben Linienweg verkehren wie der Linienverkehr. Diese Art der alternativen Bedienung ist auf Strecken mit geringer, aber ständiger Verkehrsnachfrage von Interesse. Es werden also dieselben Haltestellen wie beim herkömmlichen Linienverkehr genutzt und zusätzlich gelten dieselben Tarifbestimmungen. Entsprechend dem Verkehrsaufkommen werden normale Taxis mit vier Fahrgastplätzen oder Großraumtaxis mit acht Fahrgastplätzen, die auch die Mitnahme von Kinderwagen und größerem Gepäck ermöglichen, eingesetzt. Dabei müssen sowohl die Liniennummer als auch die Zielschilder an erkennbaren Stellen, wie der Windschutz-

scheibe oder dem Fahrzeugdach, angebracht werden und die Kennzeichnung als Taxi abgedeckt sein. Zudem müssen für mindestens zwei Kinder entsprechende Kindersitze mitgeführt werden. Außerdem muss auch an den entsprechenden Haltestellen eine Ausschilde- rung angebracht sein, die auf das in Schwachverkehrszeiten verkehrende Linientaxi hin- weisen. [17]

Das Linientaxi ist für Verkehrsunternehmen im Vergleich zum Linienbus kostengünstiger, sobald aufgrund der Nachfrage mindestens ein Bus durch genau ein Taxi ersetzt werden kann und sind nur dann sinnvoll, wenn seitens des Verkehrsunternehmens Personal- und Sachmitteleinsparungen verbucht werden können. [17]

Sollte in Ausnahmefällen die Nachfrage das zur Verfügung stehende Angebot bei längeren Strecken übersteigen, muss der Fahrer des planmäßigen Linientaxis eigenständig ein zweites Fahrzeug herbeirufen und die finanzielle Abwicklung mit dem zweiten Taxifahrer erledigen. Auf kurzen Strecken dagegen ist es den Fahrgästen zuzumuten, so lange zu warten bis der Taxifahrer des Linientaxis die Tour ein zweites Mal fährt. [17]

3.1.3.1.2 Beispiel „Linienbus Würzburg“

In Würzburg gibt es als Ergänzung zum ÖPNV ein Zusatzangebot auf den Strecken von Würzburg nach Arnstein, auf denen ein Linientaxi verkehrt. Es bietet die Möglichkeit auch am späten Abend und somit zu Zeitpunkten von schwacher Nachfrage aus Würzburg nach Hause zu kommen. Es handelt sich dabei um ein Verkehrsangebot, bei dem Taxis zu fes- ten Zeiten auf vorab festgelegten, ausgeschilderten Haltestellen ohne Voranmeldung ver- kehren. Lediglich wenn eine Fahrt mit mehr als vier Personen zu einem gemeinsamen Ziel durchgeführt werden soll, sollte die Fahrt aus wirtschaftlichen Gründen eine Stunde vor Fahrtwunsch angemeldet werden, damit ein Großraumtaxi zur Verfügung gestellt werden kann. Der Fahrpreis für das Linientaxi ergibt sich aus festgelegten Preisstufen für verschie- dene Waben, bei dem die Preise für die jeweilige Startwaben, Zielwaben und durchfahrene Waben addiert werden [18].

3.1.3.1.3 Stärken und Schwächen

Folgende Gründe erklären, warum es sich beim Linientaxi um eine alternative Bedienungs- form handelt, die in Bezug auf Flexibilität und Innovation Schwächen aufweist:

Da es sich bei Linientaxis um Taxis oder Mietwagen handelt, die anstelle vom konventio- nellen Linienverkehr in verkehrsschwachen Zeiten auf demselben Linienweg verkehren, sind große Entfernungen zu den Haltestellen möglich. Das liegt daran, dass die gleichen

eingerichteten Haltestellen des Linienverkehrs genutzt werden und bedeutet, dass der Zugangsweg und dadurch auch die Zugangszeit für die Fahrgäste groß sein können. Da der Fahrweg vorab festgelegt ist, müssen Umstiege, unnötige Halte und Umwege bei größerer Entfernung in Kauf genommen werden. Es werden weder Abweichungen im Linienweg durchgeführt noch werden Haltestellen innerhalb des Linienweges ausgelassen. Das Linientaxi wird zu Schwachverkehrszeiten oder auf Strecken mit geringer aber ständiger Verkehrsnachfrage angewendet und verkehrt aus diesem Grund nur mit niedrigem Takt. Außerdem ist die Flexibilität des Linientaxis gering, da die gleichen Haltestellen und der gleiche Linienweg zu geregelten Fahrzeiten nach einem vorab veröffentlichten Fahrplan bedient werden.

Trotzdem weist das Linientaxi auch Stärken auf, die sowohl als Chance, allerdings auch als Gefahr in Bezug auf die Flexibilität gesehen werden können:

Dadurch, dass die Betriebszeiten auf Schwachverkehrszeiten bzw. Strecken mit geringer aber ständiger Nachfrage begrenzt sind, gibt es nicht so viele Leerfahrten wie beim normalen Linienbetrieb. Allerdings stellt der geringe Takt für die Nutzer oftmals kein zureichendes Angebot dar. Vor allem interessant ist dieser Punkt für die Verkehrsunternehmen, die dadurch Kosten sparen, da weniger, dafür aber auch kleinere Fahrzeuge eingesetzt werden können. Allgemeine Informationen können einfach dargestellt werden, da sowohl der Fahrtweg, der Fahrplan und die Start- und Zielhaltestelle festgelegt sind. Die Zugänglichkeit der beschriebenen Bedingungsform ist sehr gut, da der Einstieg an eingerichteten Haltestellen des Linienverkehrs stattfindet. Auch die Ausschilderung auf der Straße und die Kennzeichnung der Haltestelle sind sehr gut, da sowohl Haltestellen als auch Linienweg des vorhandenen Linienverkehrs genutzt werden. Genauso sind auch Informationen über Strecke und Zeitangaben einfach zugänglich, da sie vorab veröffentlicht sind. In der Regel erfolgt die Bedienung pünktlich, regelmäßig und zuverlässig, allerdings fahrplangebunden. Das Verkehrssystem des Linientaxis ist insofern kundenorientiert, als dass auf die geringere Nachfrage eingegangen wird und demzufolge kleinere Fahrzeuge eingesetzt werden, die aufgrund der Sitzplatzgarantie einen hohen Komfort bieten. Außerdem ist die Fahrt mit dem Linientaxi kostengünstig, da dieselben Tarifbestimmungen wie beim Linienverkehr gelten.

Tabelle 3-2: Zusammenfassung der Stärken und Schwächen des Linientaxis

	Nutzer	Verkehrsunternehmen
<i>Schwächen</i>		
Hohe Zugangszeit	x	
Unnötige Halte durch Einhaltung des Linienweges	x	x
Unnötige Umwege durch Einhaltung des Linienweges	x	x
Evtl. Umstiege	x	
Niedriger Takt	x	
Geringe Flexibilität	x	
<i>Stärken</i>		
Weniger Leerfahrten		x
Weniger und kleinere Fahrzeuge		x
Gute Zugänglichkeit	x	
Gute Ausschilderung	x	
Einfache Informationsdarstellung	x	
Kostengünstig	x	
Sitzplatzgarantie	x	

3.1.3.2 Bürgerbus

3.1.3.2.1 Funktionsweise

Die Besonderheit des Bürgerbusses ist der Einsatz von ehrenamtlichen Fahrern, sodass die Personalkosten entfallen, die im ÖPNV einen bedeutenden Teil der Betriebskosten ausmachen. Zur Umsetzung des Bürgerbusses werden sogenannte Bürger-Bus-Vereine gegründet, die sowohl für die Streckenausarbeiten, der Fahrerbetreuung, den Busservice als auch die Organisation und die Finanzierung verantwortlich sind. Diese werden in der

Regel durch eine Partnerschaft mit örtlichen Verkehrsunternehmen unterstützt und teilweise betreut. [17;9]

Im Rahmen dieser Vereine legen die Bürger selber fest, wo der Bürgerbus verkehren soll und daraus entsteht das Angebot eines Linienverkehrs auf Linien mit einem Fahrplan, eingerichteten Haltestellen und einem genehmigten Tarif für die Fahrkarten. Demzufolge sind Bürgerbusse linien-, haltestellen- und fahrplangebunden und eine Voranmeldung ist nicht nötig. Es ist außerdem vorgesehen, dass die Fahrpläne des Bürgerbusses so erstellt werden, dass sie auf den konventionellen Linienverkehr abgestimmt sind, sodass sie als Zubringer dienen können [9]. In der Regel werden Kleinbusse mit 8 Sitzplätze benutzt, sodass sie von ehrenamtlichen Fahrern mit einem Führerschein der Klasse B, einem erworbenen Fahrgastbeförderungsschein und gesundheitlicher Tauglichkeit gefahren werden können. [17]

Hauptsächlich werden die Bürger-Bus-Vereine und ihre Bürgerbuslinien durch Fahrgeldeinnahmen, Spenden von beispielsweise dem örtlichen Einzelhandel und Mitgliederbeiträgen finanziert und sind nur dann auf Dauer tragbar, wenn zwar eine geringe, aber dennoch regelmäßige Nachfrage vorhanden ist. Die Voraussetzung für die Realisierung ist natürlich regelmäßiges Engagement ehrenamtlicher Fahrer, von denen erfahrungsgemäß zwischen 20-30 pro Linie benötigt werden. Vor allem in Gemeinden in vorwiegend ländlichen Räumen, aber auch in Randbereichen von Großstädte sind bereits Bürgerbusse realisiert worden. [17]

3.1.3.2.2 Beispiel „Bürgerbus Essen HMR“

Der Bürgerbus Essen HMR ist seit 2005 im Einsatz und bedient eine Strecke von Haarzopf über die Margarethenhöhe zum Krupp-Krankenhaus in Rüttenscheid. Er ist täglich im Stundentakt von morgens um 7:15 Uhr bis zum frühen Abend um 19:44 Uhr unterwegs und kann von jedem genutzt werden, wie ein ganz normales Angebot des ÖPNV. [19]

Da die oben genannte Linienführung aus wirtschaftlichen Gründen nicht vom örtlichen Verkehrsunternehmen, der EVAG, realisiert werden kann, schließt der Bürgerbus die Lücke im Essener Verkehrsnetz. Bedient wird die Strecke von einem Kleinbus mit acht Plätzen für Fahrgäste, die Fahrer und Fahrerrinnen sind wie beim Bürgerbus üblich alle ehrenamtlich tätig. [19]

Zu Beginn der Initiierung des Bürgerbusses in Essen gab es eine Anschubs-Finanzierung sowohl durch das Land als auch durch der Bezirksvertretung. Seit dem wird der Betrieb durch Fahrkarteneinnahmen, Spenden, Sponsorings, Mitgliedbeiträgen des Bürgervereins

und die Vermarktung von Werbeflächen auf dem Fahrzeug finanziert. Des Weiteren ist das Projekt durch eine Bürgschaft der Stadt abgesichert. [19]

Der bereits genannte Bürgerbus-Verein ist eigens für dieses Projekt gegründet worden und kümmert sich sowohl um die Finanzierung, als auch um die Koordination des Fahrbetriebs. Er finanziert seine Arbeit durch jährliche Landeszuschüsse, die Vereinen zustehen, und durch jährliche Mitgliedsbeiträge. Zu den Mitgliedern zählen neben den Bürgern auch andere Bürgervereine, Firmen, Institutionen und die Fahrer. [19]

Die Linienführung, der Fahrplan und der Fahrpreis sind vom Bürgerbus-Verein erarbeitet, mit der Stadt Essen und der EVAG abgesprochen und von der Bezirksregierung Düsseldorf abgesegnet worden. Der Nutzung des Bürgerbusses in Essen liegt in Folge dessen ein gesonderter Tarif zu Grunde, der unabhängig vom Regionaltarif festgelegt wurde. Aufgrund der relativ langen Linie von knapp 9 km gibt es einen gestaffelten Tarif zwischen 2,00 € und 2,50 €. [19]

3.1.3.2.3 Stärken und Schwächen

Auch der Bürgerbus weist, als alternative Bedienungsform, Schwächen hinsichtlich der Flexibilität und der Anforderungen der Nutzer an solchen Systemen auf:

Große Entfernungen und damit eine großer Zugangsweg bzw. eine große Zugangszeit zu den zu bedienenden Haltestellen sind möglich, da diese fest eingerichtet sind. Auch die Betriebszeiten sind festgelegt, da der Bürgerbus als eine Ergänzung zum Linienverkehr meist parallel dazu fährt. Es ist keine Voranmeldung nötig, allerdings ist eine geringe Flexibilität vorhanden, da fest eingerichtete Haltestellen auf festgelegtem Linienweg nach einem festen Fahrplan bedient werden. Außerdem ist die Fahrzeit unabhängig davon, wie viele Fahrgäste einsteigen, da immer der gleiche Linienweg gefahren wird. Somit müssen auch Umwege in Kauf genommen werden.

Obwohl es sich jedoch um eine Art Linienbus auf einer festgelegten Strecke handelt, ist es eine innovative Form eines Nahverkehrskonzeptes, da der Bürgerbusverein die Rahmenbedingungen festlegt und somit gut auf die Bedürfnisse der betroffenen Fahrgäste eingehen kann. Er entscheidet über Fahrzeit und Fahrtweg. Zudem ist das Engagement von ehrenamtlichen Fahrern gefragt, was jedoch auch eine gewisse Abhängigkeit dieses Einsatzes erfordert. Es ist eine gute Zugänglichkeit bei Bürgerbussen vorhanden, da sich der Ein- und Ausstieg an eingerichteten Haltestellen befinden. Auch die Informationsdarstellung bezüglich der Verfügbarkeit, Zugänglichkeit und Fahrzeit ist gegeben, da es sich um

eine fest eingerichtete Linie handelt. Da sowohl Haltestellen als auch Linienweg vorab festgelegt und eingerichtet sind, ist eine gute Ausschilderung auf der Straße und Kennzeichnung der Haltestellen vorhanden. Auch Pünktlichkeit, Regelmäßigkeit und Zuverlässigkeit sind in der Regel gewährleistet. Die Tarifbestimmungen sind eng an denen des Linienverkehrs angelehnt und sind somit für die Nutzer kostengünstig. Außerdem ist hoher Komfort gegeben, da auch hier eine Sitzplatzgarantie vorliegt, da mindestens Kleinbusse mit acht Sitzplätzen eingesetzt werden. Allerdings gibt es somit pro Fahrt eine stark begrenzte Kapazität, da keine Stehplätze verfügbar sind. Zudem sollen die Linien der Bürgerbusse auf den konventionellen Linienverkehr abgestimmt sein, um an wichtigen Verkehrsknotenpunkten als Zubringer zu dienen.

Tabelle 3-3: Zusammenfassung der Stärken und Schwächen des Bürgerbusses

	Nutzer	Verkehrsunternehmen
<i>Schwächen</i>		
Hohe Zugangszeit	x	
Geringe Flexibilität	x	
Unnötige Halte	x	x
Unnötige Umwege	x	
Abhängigkeit von ehrenamtlichen Engagement		x
<i>Stärken</i>		
Bürgerbusverein als Sprachrohr für Fahrgäste	x	
Keine Kosten für Fahrer		x
Gute Zugänglichkeit	x	
Einfache Informationsdarstellung	x	
Kostengünstig	x	
i.d.R. pünktlich, regelmäßig und zuverlässig	x	
Sitzplatzgarantie	x	
Zubringer an wichtigen Verkehrsknotenpunkten	x	

3.1.3.3 Taxibus

3.1.3.3.1 Funktionsweise

Der Taxibus dient der Anpassung an geringe und darüber hinaus unregelmäßige Nachfrage im ÖPNV. Es handelt sich dabei um eine flexible Bedienweise, bei der der Fahrplan, die Haltstellen und zumindest ein Teil der Fahrstrecke feststehen. Nur wenn vorher Bedarf angemeldet wird, werden die fahrplanmäßig angebotenen Fahrten durchgeführt. Dabei ist eine Anmeldung notwendig, bei der die Bedarfshaltstellen für den Ein- und Ausstieg angegeben werden müssen. Melden sich mehrere Fahrgäste für eine im Fahrplan angebotene Fahrt, so muss das eingesetzte Fahrzeug nur deren Ein- und Ausstiegshaltstellen ansteuern, während bei der Fahrt Abweichungen von Linienweg und Abkürzungen der Fahrt vorgenommen werden können. Dahinter liegende Linienabschnitte müssen demnach überhaupt nicht bedient werden.

Eine Betriebs- und Beförderungspflicht entsteht bei Taxibussen erst durch die Anmeldung eines Fahrtwunsches. Der Betrieb wird im Auftrag der jeweiligen Verkehrsunternehmen in der Regel vom örtlichen Taxi- oder Mietwagenunternehmen durchgeführt und es gelten in der Regel die Tarife des örtlichen Linienverkehrs. Außerdem ist eine Zentrale notwendig, die die Anmeldungen der Fahrgäste entgegennimmt, um den Fahrzeugeinsatz zu disponieren. [17]

Taxibusse zählen bereits zum festen Bestandteil von differenzierten Angebotskonzepten der alternativen Bedienung und sind sowohl im städtischen als auch im ländlichen ÖPNV verbreitet. [17]

3.1.3.3.2 Beispiel „TaxiBus OVAG“

Das Oberbergische Verkehrsunternehmen, die OVAG, bietet in nachfrageschwachen Zeiten einen Taxibus an. Es handelt sich um ein bedarfsorientiertes Angebot des ÖPNV, das hier abends und am Wochenende eingesetzt wird, um Kosten und Leerfahrten zu vermeiden. Es stehen Fahrzeuge mit maximal acht Fahrgastplätzen zur Verfügung, die nur nach telefonischer Anmeldung durch den Fahrgast, zu im Fahrplan veröffentlichten Zeiten, eingesetzt werden. [20]

Hierbei verkehrt der Taxibus sowohl liniengebunden als auch im Richtungsbandbetrieb und bedient ausschließlich die für die Linie vorgesehenen Haltstellen. Auch der Fahrtweg für die bedarfsorientierte Bedienung ist vorgegeben. [20]

Die Abfahrtszeiten des Taxibusses stehen in den Fahrplänen der entsprechenden Linie und sind mit einem „T“ gekennzeichnet. Über eine Telefonnummer, die ebenfalls im Fahrplan veröffentlicht ist, kann der Fahrtwunsch mindestens 60 Minuten vorher mit der Angabe der Fahrzeit und der Personenzahl angemeldet werden. Wenn keine Anmeldung bei der Dispositionsstelle eingegangen ist, fährt der Taxibus nicht. Es ist darüber hinaus möglich eine Dauerbestellung aufzugeben, wenn eine Fahrt regelmäßig von einer Person zur selben Uhrzeit durchgeführt wird. [20]

Im Detail finden Taxibus-Fahrten vom Montag bis Samstag zwischen 6:30 Uhr und 21:30 Uhr und am Sonntag von 9:30 Uhr bis 19:00 Uhr. Eine Fahrt, die beispielsweise am Sonntag um 10:00 Uhr stattfindet, muss bereits am Tag davor angemeldet werden, um die Anmeldefrist von 60 Minuten zu gewährleisten. Eine Fahrt kann natürlich auch weit im Voraus angemeldet werden. Nach eingegangener Anmeldung erfolgt die Fahrt zwischen der Abfahrts- und Zielhaltestelle. Am Ende der Fahrt muss der Fahrgast die Ankunft durch eine Unterschrift bestätigen. [20]

Der Tarif für den Taxibus ist gleichgesetzt mit dem Preis der normalen Linienbusfahrt, es gibt also keinen Preiszuschlag. Falls größeres Gepäck, Kinderwagen oder ähnliches transportiert werden soll, ist dies bei der Anmeldung zu kommunizieren, damit entsprechende Fahrzeuge bereitgestellt werden können. [20]

Fahrgäste, die bei einer angemeldeten Fahrt zufällig an der Haltestelle stehen, ohne eine Fahrt selbst angemeldet zu haben, werden, soweit genügend Platzangebot zur Verfügung steht, mitgenommen. [20]

3.1.3.3 Stärken und Schwächen

Der Taxibus ist im Gegensatz zum Linientaxi und Bürgerbus weitaus flexibler. Auch hier sind Schwächen vorhanden:

Wie bei den bisher erläuterten alternativen Bedienungsformen werden die gleichen Haltestellen wie beim Linienverkehr als Starthaltestelle angesteuert, sodass auch hier größere Zugangszeiten für die Fahrgäste möglich sind. Außerdem ist beim Taxibus die genaue Strecke vorher unbekannt, da das Fahrzeug nur die vorab angemeldeten Ein- und Ausstiegshaltestellen ansteuern muss, was gleichzeitig eine Chance ist Umwege und lange Fahrzeiten zu vermeiden. Dadurch bedingt können nämlich Abweichungen vom Linienweg und Abkürzungen der Fahrt vorgenommen werden. Trotzdem ist der Takt zu festen Zeiten vorgegeben, wird allerdings unterbrochen, wenn keine Anmeldung eines Fahrtwunsches besteht. In der Regel findet somit zwar eine pünktliche und zuverlässige Bedienung statt,

jedoch können im Laufe der Strecke kleine Abweichungen entstehen, da bei Bedarf und ausreichender Kapazität auch nicht angemeldete Fahrgäste dazu steigen können. Im Normalfall ist aber eine Anmeldung des Fahrtwunsches nötig, was eine Auseinandersetzung der Bedingungen der Anmeldung des Taxibusses erfordert.

Auf der anderen Seite weist der Taxibus viele Vorteile bzw. Stärken gegenüber dem konventionellen Linienverkehr auf:

Informationen über die Verfügbarkeit und die Fahrzeiten des Taxibusses sind gut aus den Fahrplänen ersichtlich. Auch Informationen über die Anmeldung einer Fahrt können aus dem Fahrplan entnommen und telefonisch eingereicht werden, sind aber über andere Medien heutzutage ausbaufähig. Reiseinformationen, d.h. die Ausschilderung auf der Straße, die Kennzeichnung der Haltestellen und die Fahrtweganzeiger an den Fahrzeugen sind gut ersichtlich und vorhanden, unter anderem, weil teilweise eingerichtete Haltestellen bedient werden. Dadurch bedingt, dass nicht alle Haltestellen bedient werden, sondern nur bei vorheriger Anmeldung und bei Bedarf, können möglichst kurze Wege für die Fahrgäste realisiert werden. Taxibusse sind kundenorientiert, da auf Ein- und Ausstiegswünsche nutzerorientiert eingegangen werden kann. Außerdem orientieren sich auch hier die Tarifbestimmungen an den Tarifen des Linienverkehrs und sind somit für die Fahrgäste kostengünstig. Zudem ist hoher Fahrkomfort gegeben, da je nach Nachfrage entsprechende Mietwagen bzw. Taxis mit bis zu acht Sitzplätzen eingesetzt werden, sodass eine Sitzplatzgarantie gegeben ist.

Aus Sicht der betreibenden Verkehrsunternehmen ist das System des Taxibusses nicht immer kostendeckend realisierbar und funktioniert auf manchen Strecken nicht.

Bei einem Telefoninterview mit Herrn Taras Kondratjew, dem Betreiber des TaxiBus der Oberbergischen Verkehrsgesellschaft mbH, hat sich herausgestellt, dass das Verkehrssystem nur selten kostendeckend ist. Es wird bei dem angebotenen TaxiBus ein Taxiunternehmen beauftragt, das die Taxis bei Bedarf, das heißt bei vorheriger Anmeldung von bis zu spätestens 60 Minuten vor planmäßiger Abfahrt, zur Verfügung stellt und die Fahrten durchführt. Es handelt sich dabei in der Regel um Großraumtaxis mit acht Sitzplätzen. Kostendeckend ist eine Fahrt erst dann, wenn vier Fahrgäste mit jeweils einem Einzelfahrschein für eine angemeldete Fahrt eingeplant werden können. In der Praxis sieht es allerdings so aus, dass einige Linien des TaxiBus der OVAG gut funktionieren, andere jedoch gar nicht laufen, sodass jedes halbe Jahr bedarfsorientiert Änderungen vorgenommen werden müssen. Einige Linien werden gestrichen, andere dagegen nehmen wieder den

konventionellen Linienverkehr auf. Das Angebot der OVAG besteht bereits seit Dezember 2003, kann allerdings nur mit Zuschüssen gewährleistet werden, da in der Regel ein geringer Kostendeckungsgrad vorhanden ist. Oftmals scheitert die Umstellung einiger Linien auch daran, dass kein geeignetes Taxiunternehmen zur Verfügung steht. Denn es muss ein Taxiunternehmen sein, das sowohl standortnah ist als auch groß genug, um ausreichend Wagenbestand zu Verfügung zu haben, dass bei Bedarf als Taxibus bereitgestellt werden kann.

Tabelle 3-4: Zusammenfassung der Stärken und Schwächen des Taxibusses

	Nutzer	Verkehrsunternehmen
<i>Schwächen</i>		
Hohe Zugangszeit	x	
Genaue Strecke unbekannt	x	
Zeiten Fahrplangebunden	x	
Telefonische Anmeldung des Fahrtwunsches 60 Minuten im Voraus	x	
<i>Stärken</i>		
Vermeidung von Umwegen	x	x
Fahrzeit möglichst kurz	x	x
i.d.R. pünktlich, regelmäßig und zuverlässig	x	
Informationen gut aus dem Fahrplan ersichtlich	x	
Gute Ausschilderung	x	
Kostengünstig	x	
Sitzplatzgarantie	x	

3.1.3.4 Anrufsammeltaxi

3.1.3.4.1 Funktionsweise

Das Anrufsammeltaxi (AST) ist eine alternative Bedienform des ÖPNV mit Flächenbedienung und wird zu Zeiten und in Räumen mit geringer Verkehrsnachfrage eingesetzt. Es handelt sich um eine Bedienform, bei der es keine Beschränkung auf bestimmte Haltestellen und vorgegebene Fahrwege gibt.

Der Einstieg bei AST erfolgt an eingerichteten Haltestellen, wobei es sich in der Regel um Haltestellen des Linienverkehrs oder zusätzlich ergänzte, eingerichtete Abfahrtspunkte in Wohngebieten oder Aufkommensschwerpunkten handelt. Der Ausstieg dagegen erfolgt an beliebigen Stellen im Bediengebiet am gewünschten Fahrtziel oder zumindest in der Nähe des Ziels ohne Haltestellenbindung. Die Route der Fahrt hängt von den angemeldeten Fahrwünschen der Fahrgäste ab. Der konkrete Fahrweg und die Reihenfolge, in der die Ein- und Ausstiegspunkte angefahren werden, werden anschließend vom Fahrer festgelegt und im Richtungsbandbetrieb durchgeführt. Die eingerichteten Haltestellen werden somit nur dann bedient, wenn der Fahrgast seinen Einstiegswunsch dort angemeldet hat oder an eine der Haltestellen aussteigen möchte. [17;9]

Das bedeutet, dass auch wenn der Fahrplan veröffentlicht ist, der Fahrgast seinen Beförderungswunsch angeben muss. Dazu muss während der gesamten Fahrplanangebotszeit eine besetzte Stelle vorhanden sein, die die Fahrtwünsche entgegennimmt und den Fahrzeugeinsatz disponiert. Außerdem muss ein leistungsfähiger örtlicher Unternehmer oder ein Zusammenschluss mehrerer Unternehmen verfügbar sein, die ihre Taxen und Fahrzeugpool an Mietwagen oder Kleinbussen zu Verfügung stellen. [17]

Bereits seit den 1980er Jahren haben sich AST als flexible Ergänzung zum Linienverkehr in verschiedenen Regionen Deutschlands etabliert. Anfangs wurden sie in ländlichen und schwach besiedelten Regionen eingesetzt, wobei das AST heute zunehmend auch in vielen Großstädten vorzufinden ist, wo es beispielsweise die Stadtrandgebiete mit dem Linienverkehr verbindet und diesen in den Schwachlastzeiten ergänzt oder gar ersetzt. [17]

Zusammenfassend erfolgt die Fahrgastbeförderung also mit besonders gekennzeichneten Fahrzeugen, von besonders gekennzeichneten Haltestellen zu vom Fahrplan gekennzeichneten Fahrplan und nur nach vorhergier Anmeldung des Fahrtwunsches, in der Regel 30 Minuten vor planmäßiger Abfahrt. [17;9]

3.1.3.4.2 Beispiel „Multibus Geilenkirchen“

Der Multibus Geilenkirchen ist ein bedarfsorientiertes Angebot des ÖPNV. Es handelt sich dabei um ein differenziertes Nahverkehrskonzept, das sehr nah an der Funktionsweise des AST liegt und somit ein Beispiel hierfür ist. Der Multibus ist ein Bus ohne festen Fahrweg und Fahrplan, der die Mobilität für die Fahrgäste im Kreisbereich Heinsberg sicherstellt. Er bietet Anschlüsse an weiterführende Buslinien, dient der Erschließung der Gemeinden, befördert Personen körperlicher Behinderung und ist zudem zu Festen und besonderen Anlässen im Einsatz und transportiert überdies nebenbei Pakete.

Der Multibus wird per Telefon angefordert und muss mindestens eine Stunde im Voraus bestellt werden. Dies kann allerdings auch am Vortag geschehen und bei regelmäßiger Buchung auch durch Daueraufträge eine Woche im Voraus. Bei der telefonischen Anmeldung müssen der Name, der gewünschte Abfahrtsort, die Abfahrtszeit, das Fahrtziel und die zu befördernde Personenzahl mitgeteilt werden. Anschließend erhalten die Fahrgäste von der Dispositionszentrale die Fahrtwunschbestätigung, bei der auch die genaue Abfahrthaltestelle, Abholzeit und eventuelle Umsteigehaltestellen und -zeiten mitgeteilt werden. Systembedingt können sich jedoch die bestätigten Abfahrtszeiten um bis zu 10 Minuten verschieben. [21;22]. Um eine möglichst haustürnahe Bedienung sicherzustellen, gibt es im Bedienungsraum neben den Linienhaltestellen zusätzlich eingerichtete Haltestellen in einigen Bereichen. Ziel ist es, einen kleinen Haltestelleneinzugsbereich zu erreichen, sodass eine bequeme Erreichbarkeit gewährleistet ist. [22]

Der Multibus wird durch Kleinbusse mit einer Kapazität von bis zu acht Fahrgästen betrieben, in denen bei vorheriger Anmeldung auch Platz für vier Fahrräder, Kinderwagen oder Rollstühle vorhanden ist. Er verkehrt zu den Schwachlastzeiten des Linienverkehrs nach Bedarf montags bis freitags zwischen 20:00 Uhr und 22:00 Uhr und am Wochenende samstags zwischen 6:30 Uhr und 22:00 Uhr und sonntags ab 9:00 Uhr bis 22:00 Uhr. In den ländlichen Gemeinden zusätzlich auch wochentags zwischen 9:00 Uhr und 12:00 Uhr. [22]

Der Bedienungsraum des Multibusses ist in fünf Bediengebiete eingeteilt. Innerhalb dieser Gebiete verkehrt er von der Starthaltestelle bis zum gewünschten Fahrtziel, soweit in diesem Bereichen und zu angemeldeten Zeit keine Bus- oder Bahnlinie zur Durchführung des Fahrtwunsches sinnvoll eingesetzt werden kann. Denn die Nutzung von den örtlichen Bus- und Bahnlinien haben gegenüber der dargestellten Form des AST Priorität. [22]

Multi Bus

KREIS HEINSBERG

Bei Anruf Bus



Der moderne Fahrservice im Kreis Heinsberg.

Montag – Freitag: 20.00 – 22.00 Uhr
Samstag: 6.30 – 22.00 Uhr
Sonn- und Feiertage: 9.00 – 22.00 Uhr

Zusätzlich in den Gemeinden
 Gangelt, Selfkant und Waldfeucht

Montag – Freitag an
Schultagen: 9.00 – 12.00 Uhr
14.00 – 22.00 Uhr
Ferientagen: 6.00 – 22.00 Uhr

1.

Mind. 60 Min. vorher anrufen...



2.

Abholzeit vereinbaren...



3.

Einsteigen und losfahren!



Ihr direkter Draht zur MultiBus-Zentrale:

0 24 31 / 88 - 6688

Es gelten die regulären Fahrpreise des AVV. Ohne Zuschläge.



Weitere Informationen erhalten Sie im Bus oder unter www.west-verkehr.de

Abbildung 3-2: Informationen über den Fahrservice des Multibusses [22]

3.1.3.4.3 Stärken und Schwächen

Beim AST handelt es sich um eine alternative Bedienungsweise, die bereits einen hohen Grad an Flexibilität aufweist. Abgesehen von dem Schwachpunkt, dass vor Fahrtantritt die Reiseinformationen über die genaue Strecke und genaue Fahrzeit unbekannt sind, da diese anhand eingegangener Fahrtwünsche disponiert wird, gibt es nur noch kleine Risiken hinsichtlich der Betriebszeiten und der Flexibilität von AST.

Dadurch, dass das AST nur zu Zeiten und in Räumen mit geringer Verkehrsnachfrage verkehrt, sind die Betriebszeiten meist begrenzt und somit nicht immer zugänglich. Außerdem müssen Fahrtwünsche in der Regel 30 Minuten vor (planmäßiger) Abfahrt erfolgen, damit der Fahrtwunsch berücksichtigt werden kann, sodass die Flexibilität innerhalb dieses Zeitraumes begrenzt ist.

Folgende Stärken machen das AST dagegen zu einer attraktiven und alternativen Bedienungsform des öffentlichen Verkehrs:

Da es beim AST keine Beschränkung auf eingerichtete Haltestellen gibt, sondern auch eingerichtete Abfahrtspunkte in Wohngebieten oder Aufkommensschwerpunkten vorhanden sind, ist die Zugangszeit zur Haltestelle möglichst gering. Zusätzlich ist dadurch eine gute Zugänglichkeit gegeben. Außerdem ist der Takt flexibel, da die Fahrten abhängig von einer Anmeldung und den Fahrwünschen der Nutzer disponiert werden. Es ist zwar ein Fahrplan festgelegt, dieser wird aber nur bei vorheriger Anmeldung realisiert. Zusätzliche Flexibilität bietet der nicht vorab festgelegte Fahrtweg. Sowohl Start und Ziel sind nicht festgelegt und der Ausstieg erfolgt sogar in der Nähe des Ziels ohne Haltestellenbindung. Informationen zur Anmeldung eines Fahrtwunsches sind gut zugänglich, sowohl auf den Fahrplänen an den eingerichteten Anfahrtspunkten als auch im Internet. Meist dienen AST als eine gute Erschließung des öffentlichen Raums oder verbinden Stadtrandgebiete mit dem Zentrum von Großstädten, sodass ein guter Zugang zu externen Schnittstellen vorhanden ist. Pünktlichkeit ist insofern eingehalten, als dass spätestens 30 Minuten nach Fahrtwunscheingang die Abholung am Startwunsch erfolgt. Daraus ergibt sich ein hoher Grad an Zuverlässigkeit, da angemeldete Wunschfahrten zum gewünschten Zeitraum erfolgen. Hervorzuheben ist vor allem die möglichst kurze Fahrzeit, da Fahrtwünsche die ähnlich sind oder Schnittstellen besitzen gebündelt werden können, um die optimale Route zu berechnen. AST sind sehr kundenorientiert, da auf Ein- und Ausstiegswünsche und Wunschfahrzeiten eingegangen werden kann. Es handelt sich um eine alternative Bedienungsform, die innovativ ist und für Kunden eine Möglichkeit bietet, zu verkehrsschwachen Zeiten oder in Räumen mit geringer Verkehrsstärke mit dem öffentlichen Verkehr mobil zu

sein. Auch bei diesem Verkehrssystem ist der Fahrkomfort während der Fahrt hoch, da eine Sitzplatzgarantie vorhanden ist. Denn je nach Nachfrage werden entsprechende Fahrzeuge bis zu acht Sitzplätzen disponiert. Jedoch ist der generelle Komfort für die Fahrgäste dadurch eingeschränkt, dass der Fahrgast die Fahrt vorher planen und viel Kommunikation zu dem Verkehrsunternehmen stattfinden muss.

Tabelle 3-5: Zusammenfassung der Stärken und Schwächen des Anrufsammeltaxis

	Nutzer	Verkehrsunternehmen
<i>Schwächen</i>		
Reiseinformationen über genau Strecke und genaue Fahrzeit unbekannt	x	
Fahrtwünsche müssen spätestens 30 Minuten vor Abfahrt erfolgen	x	
Anmeldung erfolgt telefonisch	x	
<i>Stärken</i>		
Hohe Flexibilität	x	
Zugangszeit möglichst gering	x	
Gute Zugänglichkeit	x	
Flexibler Taxt, abhängig von Fahrtwünschen	x	
Abgangsort nah am Ziel ohne Haltestellenbindung	x	
Einfache Informationsdarstellung	x	
Fahrzeit möglichst kurz	x	
Sitzplatzgarantie	x	

3.1.3.5 Rufbus

3.1.3.5.1 Funktionsweise

Der Rufbus ist eine flexible Bedienungsweise im ÖPNV, bei der keine Bindung an einen Fahrplan, an Haltestellen oder vorgeschriebene Fahrtwege vorherrscht. Er bietet eine Bedienung von Tür-zu-Tür, bei der eine Bündelung von angemeldeten Fahrtwünschen genutzt wird. Der Unterschied zu einem herkömmlichen Taxi liegt darin, dass Umwegfahrten in Kauf genommen werden müssen und gemeinsame Fahrten mit Fremden vorgesehen sind. [17]

Beim Rufbus werden Fahrzeit und Fahrtweg erst während des Betriebs für den jeweils nächsten Fahrtabschnitt erarbeitet, was eine ständige Kommunikation zwischen einer Betriebsleitstelle und den eingesetzten Fahrzeugen erfordert. Um aktuelle Fahrtwege zu ermitteln, nimmt eine Betriebsleitstelle laufend Fahrtwünsche der Fahrgäste auf und ist auf Grundlage dessen ständigen Rechenoptionen unterzogen. Demnach sind besondere technische Einrichtungen erforderlich, die die Steuerung des Fahrtablaufs übernehmen. Unter laufendem Betrieb müssen mit kürzesten Rechenzeiten die Fahrtwunschanmeldungen online aktualisiert werden, um eine optimale Tourenplanung sicherzustellen. Dies stellt zwar eine anspruchsvolle Aufgabe dar, kann aber heutzutage im Zeitalter der Smartphones technisch umgesetzt werden. Insgesamt geht es darum, eine optimale Tourenplanung für Fahrtwünsche von vielen im Bedienungsfeld wahllos verstreuten Haustüren zu vielen anderen Haustüren zu liefern, um somit ein flexibles Angebot für die Fahrgäste zu schaffen. [17]

Allerdings werden idealtypische Merkmale des Rufbusses in der Praxis nicht immer voll erfüllt. Es handelt sich beim Rufbus um eine flexible Bedienungsweise, die am weitesten vom herkömmlichen ÖPNV entfernt ist und stößt deshalb häufig auf Schwierigkeiten bei der Genehmigung, da das Modell sehr nah am Taxiverkehr liegt. Der Rufbus ist als Element der flexiblen und dynamischen Bedienungsweise per Definition in der betrieblichen Praxis auf Grund der hohen Kosten pro Fahrgast nicht sehr weit ausgebreitet. Auf dem Markt werden auch Angebote als Rufbus verwendet und bezeichnet, bei denen die Quelle und das Ziel nicht mehr die eigene Haustür darstellt, sondern jede Haltestelle im Bedienungsgebiet, bei der Fahrzeuge ohne Fahrplan, ohne Richtungsband und Linienbindung im Straßennetz umherfahren und angemeldete Fahrtwünsche zu jeder anderen Haltestelle. [17]

3.1.3.5.2 Beispiel „PubliCar“

Als Beispiel eines Rufbusses aus der Praxis ist PubliCar, auch bekannt als „Schweizer Postauto“, ein Tür-zu-Tür Service, der insgesamt in 32 Gebieten der Schweiz betrieben wird. Es dient als flexible Bedienungsweise für schwach ausgelastete Linienkurse mit dem Ziel der Ausweitung der Bedienung im ÖPNV durch die Erschließung von bislang nicht oder ungenügend erschlossenen Ortschaften, für Abend- und Nachtverkehre oder Tangentialverbindungen.

Es gibt verschiedene Einsatzarten von PubliCar. Beispielsweise im Kanton Waad bietet der Rufbus in 6 Zonen in den Wochenendnächten in Abstimmung mit den Spätverbindungen von Bussen und Bahnen einen Nachtverkehr. In der Region Suisse bietet PubliCar ein ergänzendes Rufbusangebot zum Linienverkehr. Hier wird der Tageslinienverkehr durch regelmäßige Fahrten ergänzt und in den Abendstunden bis Mitternacht stündlich fortgesetzt. Der Ortsverkehr in Delement, einer Kreisstadt von etwa 11.000 Einwohnern, wird komplett von Anrufbussen bedient. Ursprünglich gab es dort keinen ÖPNV. [17]

3.1.3.5.3 Stärken und Schwächen

Die extreme Flexibilität des Rufbusses ist nicht nur einer anspruchsvollen Koordination unterzogen, sondern lohnt sich wirtschaftlich oft nicht. Im ländlichen Raum ist eine Spontanbuchung von Fahrtwünschen nur mit vielen Fahrzeugen und einem Verzicht auf Fahrgastwunschbündelung möglich, was unwirtschaftlich werden kann. Um doch Fahrten bündeln zu können, dem Fahrgast eine Planbarkeit der Fahrt zu ermöglichen und Vorbestellungen entgegennehmen zu können, ist ein zu Grunde gelegtes Fahrplan- und Bedienungsraster notwendig. Dabei sollten auch Anschlussverbindungen oder andere zeitliche Umstände, wie unter anderem Schulzeiten oder Geschäftsschluss, berücksichtigt werden, wobei jedoch die definierte Flexibilität eines Rufbusses vernachlässigt wird. [17]

Wie im Beispiel des PubliCar erkennbar, können nicht immer alle Merkmale des Rufbusses ganzheitlich umgesetzt werden, was folgende Gründe bzw. Schwächen erklären:

Dadurch, dass die Mehrzahl der gewünschten Fahrten aus dem Bedienungsgebiet zu wichtigen Punkten im Mittelzentrum, wie beispielsweise dem Geschäftszentrum, Krankenhäusern oder Bahnhöfen und zurück, verlaufen, werden in der Praxis im zentralen Ort feste, beschilderte Haltestellen eingerichtet. Es entfällt somit die Haustür-Bedienung, so dass die flexible Bedienungsweise in diesem Qualitätsmerkmal dem AST entspricht. [17]

Es entstehen doch Wartezeiten, wenn Fahrgäste darum gebeten werden, zu einem etwas späteren Zeitpunkt ihre gewünschte Fahrt durchzuführen, wenn ohnehin ein bereits gebuchter, ähnlicher Fahrtwunsch vorgesehen ist. In diesem Fall sollen durch Bündelung von gleichen bzw. ähnlichen Fahrtwünschen Kosten gespart werden, indem die Anzahl der Fahrzeuge und Fahrtwege gering gehalten wird. [17]

Mit Rücksicht auf den Linienverkehr finden während Hauptverkehrszeiten mit hoher Taktung keine Rufbus-Bedienungen statt. [17]

In manchen Regionen bzw. Ortschaften ist die Haustür-Bedienung nicht erlaubt, da dies zu einer hohen Konkurrenz zu den Taxiunternehmen führt. Somit kann dort nur eine Bedienung an Haltestellen oder ggf. mit „Halten auf Wunsch“ erfolgen. Aus dem gleichen Grund ist die Verkehrszeit des Rufbusses begrenzt, damit dem Taxigewerbe die Abend- und Nachtfahrten vorbehalten bleiben. Oder aber es erfolgt eine Aufteilung des Bediengebiets in Beniedabschnitte zwischen denen keine Rufbusfahrten durchgeführt werden dürfen. [17]

Bei großen Bediengebieten ist oftmals nicht bei jedem Fahrtwunsch eine direkte Verbindung realisierbar. Es muss eventuell ein Umsteigen an Rendezvousplätzen von zwei Rufbussen oder gar einem Rufbus und einem Linienbus arrangiert werden. [17]

Philippe Taillens, Beauftragter für die Planung und das Angebot beim Schweizer PubliCar Unternehmen, bezeichnet das Angebot als gute Alternative für Personen, die keinen eigenen Pkw besitzen und trotzdem flexibel bzgl. der Zeit und Strecke mobil sein wollen. Jedoch kann es passieren, dass kein Fahrzeug zur gewünschten Zeit zur Verfügung steht, sodass der Fahrgast entweder seine Reisezeit verschieben oder ein anderes Verkehrsmittel nutzen muss. Aus Sicht von Herrn Taillens sei die Auslastung der Fahrzeuge eher schwach, es sich aber seiner Meinung nach noch weniger rentiere, in den Regionen, in denen diese Form des Rufbusses eingesetzt wird, ein regelmäßiges Angebot zur Verfügung zu stellen, da es sich um Regionen mit niedriger Einwohnerdichte handelt.

Tabelle 3-6: Zusammenfassung der Stärken und Schwächen des Rufbusses

	Nutzer	Verkehrsunternehmen
<i>Schwächen</i>		
Oft unwirtschaftlich		x
Konkurrenz zu Taxiunternehmen		x
Fahrtwunsch erfolgt telefonisch	x	
Zur gewünschten Zeit kann möglicherweise kein Fahrzeug disponiert werden	x	x
<i>Stärken</i>		
Hohe Flexibilität	x	
Haustürbedienung	x	
Geringe Zugangszeit	x	
Sitzplatzgarantie	x	
Takt von Fahrtwünschen abhängig	x	
Fahrzeit möglichst kurz	x	x

3.2 Multimodale Verkehrssysteme

3.2.1 Funktionsweise

Multimodale Verkehrssysteme beschreiben eine mehrgliedrige Transportkette, bei der die Beförderung von Personen mit zwei oder mehr unterschiedlichen Verkehrsträgern stattfindet und werden auch als gebrochener Verkehr bezeichnet. Dabei handelt es sich ursprünglich um eine Vernetzung von meistens Schienen- und Straßentransport, in die andere Kombinationen zwischen dem Individualverkehr und dem ÖPNV integriert werden. [23]

Zu den sogenannten „Multimodalen“, den Nutzern der multimodalen Verkehrssysteme, zählen Personen, bei denen das Auto nur als eine Fortbewegungsoption neben anderen Verkehrsmitteln darstellt. Es nimmt somit keine dominante Position ein.

Vor allem Großstädte bieten sich für multimodale Verkehrssysteme an, da dort die Vielfalt des ÖPNV günstigere Voraussetzungen bietet als in ländlichen Regionen [24]. Dort weisen immer mehr Menschen ein multimodales Verkehrsverhalten auf. Das bedeutet, dass sie zwei oder mehr Verkehrsmittel innerhalb einer Woche nutzen. Darunter gibt es viele Personen, die beispielsweise das Fahrrad und den ÖPNV miteinander kombinieren. In diesem Fall dient das Fahrrad als Zubringer zum ÖPNV und als Feinverteiler am Ort des Ziels. [25]

Demnach stellt die Grundlage von Multimodalität ein gut funktionierender ÖPNV. Busse und Bahnen sind die Basis, auf Basis welcher sich neue Verkehrsdienstleistungen wie Carsharing oder Fahrradverleihsysteme erfolgreich weiterentwickeln können. Die Idee hinter einem multimodalen Verkehrssystem, ist die eines umfassenden Mobilitätsverbunds. Dieser entsteht durch das Vernetzen des ÖPNV mit anderen Verkehrsmitteln und Mobilitätsdienstleistungen. Damit dieses funktionieren kann, sind ein aufeinander abgestimmtes Angebot, ein Ticket für alles und umfassende Informationen über alle zur Verfügung stehenden Mobilitätsmöglichkeiten Voraussetzung. Insgesamt soll eine Vernetzung zwischen Angeboten des Carsharings, des Fahrrads und des Taxis mit dem ÖPNV stattfinden. [26]

3.2.2 Beispiel „Flexibel mobil EVAG“

Bei „Flexibel mobil“ der Essener Verkehrs-AG handelt es sich um eine Kooperation mit anderen Mobildienstleistern, mit denen eine vernetzte Mobilität angeboten wird. Es soll dazu dienen, nicht nur auf ein Fahrzeug festgelegt zu sein, sondern mit einem einzigen AboTicket die Möglichkeit zu haben, günstig zwischen dem Bus und der Bahn, den Car-Sharing-Fahrzeugen und Leihrädern wechseln zu können. Je nach Bedarf kann zwischen den verschiedenen Verkehrsmitteln flexibel gewählt werden. [33]

Es soll eine infrastrukturelle Verknüpfung aller Verkehrsmittel realisiert werden, indem an Haltestellen des ÖPNV Schnittstellen dieser verschiedenen Angebote zur Verfügung stehen. Beispielsweise sollen wichtige Haltestellen als Knotenpunkte der verschiedenen Mobilitätsangebote dienen. [34]

3.2.3 Stärken und Schwächen

Multimodale Verkehrssysteme unterscheiden sich im Kern von den im Vorfeld beschriebenen alternativen Bedienungsformen. Auch diese weisen jedoch gleichermaßen Stärken und Schwächen in Bezug auf die Nutzung, die Flexibilität und den Fahrkomfort auf. Zunächst werden im Folgenden die Schwächen dieser Verkehrssysteme herausgestellt:

Bei den Multimodalen Verkehrssystemen hängt der Takt maßgeblich von dem des herkömmlichen Linienverkehrs ab. Abhängig davon können andere Verkehrsmittel wie beispielsweise das Leihauto oder Leihrad ergänzend oder ersetzend genutzt werden. Das gesamte Angebot eines multimodalen Verkehrssystems ist zudem nicht barrierefrei, da beispielsweise nicht alle Personengruppen mit dem Fahrrad fahren können und somit ggf. trotzdem von dem konventionellen Linienverkehr abhängig sind, wenn kein anderes Angebot zur Verfügung steht. Genauso ist der Komfort nicht für alle Nutzer gleichermaßen gegeben, da je nach Vorliebe der Einsatz von Leihrädern beispielsweise witterungsabhängig ist. Der Vorteil des Abotickets für das gesamte Angebot eines solchen Verkehrssystems ist gleichermaßen auch an den Aufwand gebunden, sich in dem System registrieren zu müssen, um die verschiedenen Angebote nutzen zu können.

Das Konzept eines multimodalen Verkehrssystems weist auf der anderen Seite auch einige Stärken auf:

Die Entfernung zu einer Haltestelle des Linienverkehrs kann mit einem anderen Angebot des multimodalen Verkehrssystems überbrückt werden. Beispielsweise stehen deshalb vorzugsweise an wichtigen Haltestellen Stationen mit Leihrädern zur Verfügung. So können auch Umstiege vermieden werden, indem man beispielsweise ab einem Aufkommensschwerpunkt mit einem anderen Verkehrsmittel ans Ziel gelangt. Das Verkehrssystem ist nicht auf eine bestimmte Betriebszeit begrenzt, da es sich teilweise um Angebote des Individualverkehrs handelt, die zu Schwachverkehrszeiten oder in Gebieten mit geringem ÖV-Angebot jederzeit ausgeliehen und genutzt werden können. Zudem ist für die verschiedenen Angebote, sei es der ÖV oder ein anderes Angebot, keine Anmeldung notwendig, jedoch steht teilweise nur ein begrenztes Angebot der Betreiber zur Verfügung. Trotzdem bietet ein Multimodales Verkehrssystem ein hohes Maß an Flexibilität, da zwischen den verschiedenen Verkehrsmitteln je nach Bedarf und je nach bestehendem Angebot ausgewählt werden kann.

Allerdings scheitert auch bei diesen Systemen manchmal die Umsetzung aufgrund des geringen Kostendeckungsgrads seitens der Verkehrsunternehmen, wie auch das System „Flexibel mobil“ der EVAG aus dem vorangegangenen Beispiel. Die Kooperation mit dem Metropolrad Ruhr ist nach knapp fünf Jahren ausgelaufen. Diese beinhaltete, dass Fahrgäste mit einem Monatsticket des Verkehrsverbundes Rhein-Ruhr (VRR) die erste halbe Stunde pro Tag mit dem Leihrad gratis fahren konnten, was meist für den Weg beispielsweise vom Bahnhof zum Arbeitsplatz, vorausgesetzt es gab eine Verleihstation in der Nähe, reichte. Allerdings war dieses Angebot nur mit Zuschüssen vom Land möglich und

deshalb nicht rentabel, sodass seit März 2015 die üblichen Tarife des Metropolrads Ruhr gelten. [34]

Tabelle 3-7: Zusammenfassung der Stärken und Schwächen des Multimodalen Verkehrssystems

	Nutzer	Verkehrsunternehmen
<i>Schwächen</i>		
Takt wie beim herkömmlichen Linienverkehr	x	
Ggf. nicht barrierefrei	x	
Fahrkomfort nicht für jeden gleichermaßen gegeben	x	
<i>Stärken</i>		
Andere Verkehrsmittel können ergänzend genutzt werden	x	
Aboticket für alle angebotenen Verkehrsmittel	x	
Kostengünstig	x	
Einfache Überbrückung der Zugangszeit	x	
Vermeidung vom Umstiegen	x	
Jederzeit ein Angebot verfügbar	x	
Hohe Flexibilität	x	

3.3 Dynamische Nahverkehrskonzepte

Bei den im Folgenden beschriebenen dynamischen Nahverkehrskonzepten handelt es sich um Nahverkehrskonzepte, die ebenfalls einen hohen Grad an Flexibilität aufweisen und in ihrer Funktionsweise mit keiner anderen alternativen Bedienungsform des ÖPNV vergleichbar sind.

3.3.1 Olfener Schulbus

3.3.1.1 Funktionsweise

In Olfen gibt es einen Bedarfsorientierten Schulbusverkehr, bei dem mit Hilfe eines ausgefeilten Navigationssystems die günstigste Strecke für die Busfahrt berechnet wird, sodass der Heimweg für die Schüler verkürzt wird. Es handelt sich dabei um ein differenziertes Nahverkehrskonzept, bei dem die Schulkinder eine personalisierte Chipkarte besitzen, auf der sowohl die persönliche Adresse als auch die besuchte Schule abgespeichert ist die sie beim Einsteigen in den Bus an ein entsprechendes Lesegerät halten müssen. Dieses Lesegerät übermittelt die gespeicherten Informationen an einen Computer, der automatisch, auf Grundlage dieser Informationen, die kürzeste Route für den Busfahrer berechnet. Somit können Leerfahrten und Umwege vermieden werden und im Vergleich zum normalen Linienschulbus 40% der gefahrenen Kilometer eingespart werden. Außerdem konnte auch der Einsatz von Schulbussen von drei auf zwei reduziert werden. [27,28]

Da die Schulbusse auch normale Linien bedienen, ist es notwendig, dass sich weitere Fahrgäste, die zu diesen Zeiten Zusteigen wollen, vorher telefonisch anmelden. Diese Daten werden ebenso bei der automatischen Streckenberechnung berücksichtigt. Anschließend erfährt der Fahrgast, der eine Fahrt angemeldet hat, wann der Bus an der gewünschten Haltestelle ist und kann zusteigen. Möchte dagegen jemand außerhalb der Schulbuszeiten den ÖPNV nutzen, kann er auf den Olfener Bürgerbus zurückgreifen, der in das Gesamtsystem des Verkehrsnetzes eingebunden ist. [29]

3.3.1.2 Stärken und Schwächen

Beim Olfener Modell muss hinsichtlich der Stärken und Schwächen zum einen zwischen dem Schülerverkehr und den anderen Fahrgästen und zum anderen zwischen der Hinfahrt am Morgen und der Rückfahrt am Nachmittag zu den jeweiligen Stoßzeiten unterschieden werden.

Betrachtet man das Olfener Modell aus der Sicht der Schüler sind folgende Schwächen zu beobachten:

Dadurch, dass die Schüler eine personalisierte Chipkarte besitzen, auf der sowohl die persönliche Adresse als auch die besuchte Schule gespeichert sind, ist das System hinter dem Olfener Modell stark auf das Nachfragesegment begrenzt. Das bedeutet, dass mit diesem System, bei dem über ein Lesegerät, das im Bus angebracht ist, diese Daten zur

Berechnung der optimalen Route verwendet werden, nur für die gespeicherten Wege funktioniert. Zudem ist es eher auf dem Heimweg möglich einen großen Teil der Strecke einzusparen, da am Morgen trotzdem jede Haltestelle auf einem festgelegtem Linienweg abgefahren werden muss, um die Schüler einzusammeln. Am Morgen können lediglich die Fahrten zu den Haltestellen an nicht zu bedienenden Schulen ausgelassen werden.

Für alle anderen Fahrgäste stellt das Olfener Modell ein bedarfsorientiertes Verkehrssystem verglichen mit einem Taxibus dar. Es müssen demnach Fahrten angemeldet werden, damit die Fahrtwünsche bei der automatischen Streckenplanung berücksichtigt werden können. Dies setzt also eine frühzeitige Planung und eine rechtzeitige Anmeldung für die Fahrgäste voraus.

Insgesamt ist eine hohe Zugangszeit möglich, da beim Einstieg fest eingerichtete Haltestellen angesteuert werden. Außerdem ist die Strecke vorher unbekannt, da sie entsprechend der angemeldeten Fahrtwünsche und der eingestiegenen Schüler berechnet und disponiert wird.

Bezogen auf die Schüler können folgende Stärken des Systems herausgestellt werden:

Da die Daten der Schüler beim Einstieg über die personalisierte Chipkarte abgerufen werden, ist es für diese nicht nötig den Fahrtwunsch vorab anzumelden. Somit ist eine einfache Handhabung bewerkstelligt.

Insgesamt ist das System des Olfener Modells sehr effizient, da erfahrungsgemäß 40% der Fahrten des herkömmlichen Linienverkehrs eingespart werden können. Das liegt daran, dass der Fahrtweg möglichst kurz ist, vor allem auf dem Rückweg, da dort viele Leerfahrten und Umwege vermieden werden können. Zusätzlich zum Schülerverkehr ist das Olfener Modell darüber hinaus für andere Fahrgäste als bedarfsorientiertes Verkehrsmittel nutzbar.

Tabelle 3-8: Zusammenfassung der Stärken und Schwächen des Olfener Schulbusses

	Nutzer	Verkehrsunternehmen
<i>Schwächen</i>		
Stark nachfrageorientiert		x
Nur in eine Richtung für den Schülerverkehr effektiv	x	
Anmeldung für andere Fahrgäste vorab notwendig	x	
Hohe Zugangszeit	x	
Genaue Strecke im Vorfeld unbekannt	x	x
<i>Stärken</i>		
Keine Anmeldung für Schüler notwendig	x	
Einfache Handhabung für Schüler	x	
40% der Kilometer können im Vergleich zum herkömmlichen Linienverkehr eingespart werden		x
Möglichst kurzer Fahrtweg	x	
Vermeidung von Leerfahrten		x
Vermeidung von Umwegen	x	x
Für andere Fahrgäste als bedarfsorientiertes Verkehrsmittel nutzbar	x	

3.3.2 Taxi

3.3.2.1 Funktionsweise

Das Taxi ist das bekannteste und das am meist verbreitete dynamische Nahverkehrssystem in Deutschland. Es gehört wegen seiner Flexibilität zum Individualverkehr und wird von einem Kraftfahrer, der einen Personenbeförderungsschein besitzt, gegen Bezahlung zur Personenbeförderung benutzt. Meistens werden dafür Limousinen oder Kombis als Fahrzeug eingesetzt. Taxis, die über eine Kapazität von mehr als fünf Sitzplätzen verfügen, werden „Großraumtaxi“ genannt.

Fahrtwünsche werden auf verschiedenen Kommunikationswegen an den Taxifahrer herangetragen. Bei Funktaxis gehen sie telefonisch oder per Internet bei einer Funkstelle bzw. einer Taxivermittlung ein, welche anschließend das Taxi per Funk zum Startpunkt der angemeldeten Taxifahrt bestellt. In Konkurrenz dazu gibt es zunehmend Taxi-Apps, mit denen eine vereinfachte und automatisierte Taxibestellung ohne Anruf mit dem Smartphone möglich ist.

Gesetzliche Grundlage für den Taxiverkehr in Deutschland ist das Personenbeförderungsgesetz (PBefG) und die Verordnung über den Betrieb von Kraftfahrunternehmen im Personenverkehr (BOKraft). Demnach muss hierzulande ein Taxi gewisse technische Voraussetzungen erfüllen, um zugelassen zu werden.

Taxifahrer dürfen ihre Taxis nur an behördlich gekennzeichneten Taxisänden mit speziell vorgesehenen Halteplätzen bereithalten, um von dort aus auf Fahrgäste zu warten. Sie dürfen jedoch nicht an anderen Orten auf Kunden warten, solange kein Auftrag besteht.

Für Taxiunternehmen gilt die Beförderungspflicht innerhalb des zugelassenen Gebiets, dem Pflichtfahrgebiet. Das bedeutet, dass ein bereitgehaltenes Taxi eine Fahrt nicht aus Willkür ablehnen kann, weil ihm beispielsweise die Person, die Länge der Strecke oder das Ziel nicht zusagt. Dies gilt jedoch nicht, wenn sich entweder der Beginn oder das Ziel außerhalb des Pflichtfahrgebietes liegt oder die Betriebssicherheit nach der BOKraft gefährdet ist.

Der Fahrpreis für eine Taxifahrt wird anhand eines Taxameters ermittelt, solange sich die Fahrt innerhalb des Pflichtfahrgebiets stattfindet. Außerhalb des Bereiches ist der Fahrpreis frei verhandelbar, sodass Fahrer und Fahrgast sich vor Antritt der Fahrt über den Fahrpreis einigen müssen. Je nach festgelegtem Taxitarif der Kommune kann der Fahrpreis durch Servicezuschläge erhöht werden. Beispielsweise durch Nacht-, Sonn-, und Feiertagszuschläge, Großraumzuschläge, Anfahrtskosten (innerhalb des Pflichtfahrgebiets i.d.R. frei), Abfahrt vom Flughafen, Gepäcktransport, Wartezeit auf Wunsch oder verkehrsbedingt usw.

Solange die genaue Strecke nicht vom Fahrgast festgelegt wird, ist es erforderlich, dass der Taxifahrer unaufgefordert die kürzeste oder kostengünstigste Strecke wählt. [30]

3.3.2.2 Stärken und Schwächen

Auf Grund der hohen Flexibilität zählt das Taxi zum Individualverkehr und gehört somit nicht zu den öffentlichen Verkehrsmitteln im engeren Sinne. Es weist einen hohen Fahrkomfort auf, eine Anmeldung kann über verschiedenen Kommunikationswege, telefonisch, per Internet oder mittlerweile mancher Orts über eine Smartphone-App erfolgen. Aber insgesamt ist für viele Fahrgäste das Taxi aufgrund der hohen Kosten keine Option als Ersatz zum ÖPNV. Denn bei regelmäßiger Nutzung ist Taxifahren im Vergleich zum eigenen Pkw teurer.

3.4 Zusammenfassung

Tabelle 3- 9: Beschreibungsmatrix der existierenden Verkehrssysteme [17]

	konventionelles Bus-system	Linien-taxi	Bürger-bus	Taxibus	A ST	Rufbus	Multi-modales Verkehrssystem	Taxi	Öffentlicher Schul-bus
Räumliche Bindung									
1. Fahrtweg									
1.1 Fahrtweg vorab festgelegt	x	x	x	x*					
1.2 Richtungsband festgelegt				x**	x				
1.3 Fahrtweg nicht vorab festgelegt						x		x	x
Raumerschließung									
2. Einstiegshaltestelle									
2.1 Vorab festgelegte, ausgeschilderte Haltestelle wird stets angefahren	x	x	x						
2.1.1 Halt dort stets									
2.1.2 Halt nur bei Bedarf									
2.2 Vorab festgelegte, ausgeschilderte Haltestelle wird nur bei vorheriger Anmeldung eines Bedarfs bedient				x	x				x***
2.3 Keine vorab festgelegte Haltestellen - Abholung "an der Haustür" bei vorheriger Anmeldung						x		x	
3. Ausstiegshaltestelle									
3.1 Vorab festgelegte, ausgeschilderte Haltestelle wird stets angefahren	x	x	x						
3.1.1 Halt dort stets									
3.1.2 Halt nur bei Bedarf									
3.2 Vorab festgelegte, ausgeschilderte Haltestelle wird nur bei vorheriger Anmeldung eines Bedarfs bedient				x					x
3.3 Ausstiegsmöglichkeit auf dem vorab festgelegten Fahrtweg der liniengebundenen Fahrt auch zwischen den Haltestellen		x	x						x
3.4 keine vorab festgelegte Haltestellen					x	x		x	
Zeitliche Bindung									
4. Fahrplan									
4.1 Vorab veröffentlicht und wird stets gefahren, unabhängig von jeweiligem Bedarf	x	x	x						
4.2 vorab veröffentlicht, wird aber nur bei vorheriger Anmeldung eines Bedarfs gefahren				x	x				
4.3 Ohne vorab veröffentlichten Fahrplan, nur nach vorheriger Anmeldung eines Bedarfs						x			x
Fahrzeug									
5. Fahrzeuggröße									
5.1 Standard	x								x
5.2 Midibus									
5.3 Minibus/ Van		x	x	x	x	x			
5.4 Pkw (Taxi)		x		x	x			x	
Fahrpreis									
6. Tarif									
6.1 Normaltarif	x	x		x					x
6.2 Zuschlag zum Normaltarif					x	x			
6.3 Sondertarif								x	
Unternehmensform									
7. Betreiber ist									
7.1 Inhaber der Linienverkehrsgenehmigung	x	x							x
7.2 Subunternehmer									
7.2.1 Busunternehmer					x			x	
7.2.2 Taxi-/ Mietwagenunternehmer									

*soweit die vorangemeldeten Haltestellen bedient werden müssen

**soweit nicht voangemeldete Haltestellen übersprungen werden und Abkürzungen gefahren werden können

*** soweit es sich nicht um die Haltestellen handelt, an denen die Schüler mit personalisierter Chipkarte eingesammelt werden

4 Ausarbeitung des dynamischen Verkehrskonzepts UCPT

Das im Folgenden ausgearbeitete dynamische Verkehrskonzept soll nutzerfreundlicher, wirtschaftlicher und intelligenter als die vorhandenen alternativen und dynamischen Bedienungsformen sein. Es soll sich an den Bedürfnissen der Nutzer orientieren und von ihnen bestimmt werden. Ausgehend von der Position der Nutzer, die anhand des Mobiltelefons geortet werden soll, gibt dieser seinen Zielort an. Es gibt weder einen festen Fahrplan noch eine feste Route oder feste Fahrzeugeinsatzpläne. Jedoch wird das Verkehrsunternehmen aufgrund von Erfahrungswerten der Vergangenheit eine Flotte an Fahrzeugen und Fahrern im Hinblick auf bestimmte Tage vorhalten. Allein anhand der Position und dem Zielort eines oder mehrerer Nutzer soll ermittelt werden, welche Route, welche Haltepunkte und welches Fahrzeug am besten geeignet sind um allen Nutzern, auf effizienteste Weise ihren Fahrtwunsch zu erfüllen. Das heißt, dass vor allem wirtschaftliche Anforderungen des Verkehrsunternehmens weitestgehend erfüllt werden sollen. Im weiteren Verlauf wird dementsprechend die Rede von einem User Controlled Public Transport (UCPT) sein, als Beispiel für ein dynamisches Verkehrskonzept mit flexibler und interaktiver Streckenplanung.

Ausgehend von dem Beschreibungsraster der Bedienungsweisen im ÖPNV des VDV kann das UCPT wie in Tabelle 4-1 charakterisiert werden.

Tabelle 4-1: Beschreibungsraster der Bedienungsweisen im ÖPNV für das UCPT [17]

Räumliche Bindung	
1.	Fahrtweg
1.1	Fahrtweg vorab festgelegt (liniengebunden)
1.2	Richtungsband festgelegt
1.3	Fahrtweg nicht vorab festgelegt
Raumerschließung	
2.	Einstiegshaltestelle
2.1	Vorab festgelegte, ausgeschilderte Haltestelle wird stets angefahren
2.1.1	Halt dort stehts
2.1.2	Halt nur bei Bedarf ("Bei Annäherung des Busses winken")
2.2	Vorab festgelegte, ausgeschilderte Haltestelle wird nur bei vorheriger Anmeldung eines Bedarfs bedient
2.3	Keine vorab festgelegte Haltestellen - Abholung "an der Haustür" bei vorheriger Anmeldung
3.	Ausstiegshaltestelle
3.1	Vorab festgelegte, ausgeschilderte Haltestelle wird stets angefahren
3.1.1	Halt dort stehts
3.1.2	Halt nur bei Bedarf ("Zum Ausstieg rechtzeitig Haltewunsch-Taste betätigen")
3.2	Vorab festgelegte, ausgeschilderte Haltestelle wird nur bei vorheriger Anmeldung eines Bedarfs bedient
3.3	Ausstiegsmöglichkeit auf dem vorab festgelegten Fahrtweg der liniengebundenen Fahrt auch zwischen den Haltestellen
3.4	Keine vorab festgelegte Haltestellen - Ausstieg "an der Haustür" bei vorheriger Anmeldung
Zeitliche Bindung	
4.	Fahrplan
4.1	Vorab veröffentlicht und wird in der angegebenen Zeit (z.B. Mo-Fr an Schultagen) stets gefahren, unabhängig von jeweiligem Bedarf
4.2	Vorab veröffentlicht, wird aber nur bei vorheriger Anmeldung eines Bedarfs gefahren
4.3	Ohne vorab veröffentlichten Fahrplan - nur nach vorheriger Anmeldung eines Bedarfs
Fahrzeug	
5.	Fahrzeuggröße
5.1	Standard(gelenk)bus
5.2	Midibus
5.3	Minibus/ Van
5.4	Pkw (Taxi)
Fahrpreis	
6.	Tarif
6.1	Normaltarif mit Einbettung in die Tarifgemeinschaft
6.2	Zuschlag zum Normaltarif mit Einbettung in die Tarifgemeinschaft
6.3	Sondertarif ohne Einbettung in die Tarifgemeinschaft
Unternehmensform	
7.	Betreiber ist
7.1	Inhaber der Linienverkehrsgenehmigung
7.2	Subunternehmer
7.2.1	Busunternehmer
7.2.2	Taxi-/ Mietwagenunternehmer

4.1 Rahmenfestlegung

Zur Ausarbeitung eines dynamischen Verkehrskonzepts müssen vorab Rahmenbedingungen festgelegt werden, die die Bedienung und die Funktionsweise des Systems beeinflussen und beschreiben. Dazu gehören die Größe des Gebiets, die sich über die Einwohnerzahl und den Radius des Bedienegebiets begrenzen lässt. Zusätzlich dazu müssen das Nachfragesegment und die Betriebszeiten für das dynamische Verkehrssystem eingegrenzt werden. In Bezug auf die bedarfsgesteuerte Bedienung ist die Abwicklung sowohl des Zugangsort als auch der Zugangszeit zu klären. Außerdem sollte vorab beschlossen werden, welcher Kostendeckungsgrad in Bezug auf die Wirtschaftlichkeit erreicht werden soll.

Rahmenbedingungen:

- Größe des Gebiets
- Nachfragesegment
- Zugangsort
- Zugangszeit
- Betriebszeiten
- Wirtschaftlichkeit

4.2 Funktionsweisen

Zusätzlich zu den Rahmenbedingungen muss das dynamische Verkehrssystem Funktionsweisen bzgl. der Fahrgastinformationen, dem Fahrtweg (Route), dem Fahrkomfort, der Ticketbeschaffung, den Buchungsoptionen und dem Fahrpreis erfüllen. Dadurch lässt sich konzeptionell das Verkehrsmodell eines bedarfsorientierten, dynamischen und flexiblen Systems beschreiben.

4.2.1 Fahrgastinformationen

In Bezug auf die Fahrgastinformationen für ein dynamisches Verkehrskonzept ist es nicht nur wichtig, dass Verkehrsunternehmen Informationen von den Fahrgästen über ihre Fahrtwünsche erhalten, sondern dass auch die Fahrgäste Informationen erhalten, mit denen sie ihre Fahrten durchführen können.

Dazu gehören folgende Informationen:

- Fahrtbeginn
- Zugangsort
- Fahrtzeit
- Abgangsort
- Zugangszeit
- Ankunftszeit am Ziel
- Fahrpreis
- Wie komme ich zum Zugangsort?
- Wie weit ist mein Ziel vom Abgangsort?
- Mögliche notwendige Anschlüsse

4.2.2 Fahrtweg (Route)

Der Fahrtweg eines dynamischen Verkehrssystems ist von folgenden verschiedenen Faktoren abhängig und setzt sich immer wieder in Form eines Algorithmus zusammen:

- Start- und Zielpunkt der Fahrtwünsche [NU]
- Gewünschte Start- und möglicherweise auch Ankunftszeit der Fahrgäste [Nutzer]
- Anzahl der Fahrtwünsche [VU]
- Verknüpfung einzelner Fahrtwünsche zu einer Fahrt [VU]
- Möglichst geringe Fahrtzeit [NU]
- Möglichst ausgelastete Fahrzeuge [VU]
- Verfügbares Straßennetz [NU/ VU]

Der Algorithmus muss so geschaltet sein, dass möglichst alle oben genannten Anforderungen erfüllt sind. Das ist nicht immer einfach, da einzelne Anforderungen untereinander konkurrieren. Trotzdem soll durch den Algorithmus das Ziel erreicht werden, alle Fahrgäste in einer optimierten Reihenfolge abzuholen und in einer optimierten Reihenfolge wieder zu verteilen. Vom Prinzip läuft es wie in der Logistik beim Transport von Gütern. Paketlieferungen werden auch täglich neu zu organisierenden Touren zusammengestellt, da täglich neue Kunden anzufahren sind.

4.2.3 Fahrkomfort

Der Fahrkomfort eines dynamischen Nahverkehrssystems ist von folgenden Faktoren abhängig:

- Sitzplatzverfügbarkeit
- Fahrzeug (Ein-/Ausstieg, Baujahr, Modernisierung, technische Merkmale)
- Bedienung

Es handelt sich dabei also um den Fahrkomfort für die Fahrgäste vor, während und nach einer Fahrt.

4.2.4 Ticketbeschaffung

Auch bei der Ticketbeschaffung ist es wichtig, dass für den Fahrgast eine einfache und vor allem problemlose Abwicklung möglich ist, die vor allem den dynamischen Ablauf eines solchen Systems verzögert oder stört. Dabei sind folgende Faktoren zu berücksichtigen:

- Bezahlung
- Abrechnung
- Schwierigkeitsgrad
- Ticketart

4.2.5 Buchungsoptionen

Die Buchungsoptionen müssen gleichermaßen für jeden zugänglich sein und bei einem dynamischen System dem neuen Stand der Technik entsprechen. Dabei spielen viele Faktoren eine Rolle, die es den Fahrgästen ermöglichen sich auf einfache Weise einen Fahrtwunsch anzumelden:

- Flexibilität
- Art der Buchung
- Zeitrahmen der Buchung
- Bedienung
- Bestätigung der Buchung
- Überblick der Buchungsoptionen

4.2.6 Fahrpreis

Eine weitere wichtige Funktion sowohl für die Nutzer als auch für die Betreiber eines dynamischen Verkehrssystems ist der Fahrpreis. Dieser sollte möglichst günstig für den Fahrgast sein, aber auch möglichst kostendeckend für den Betreiber. Zusätzlich ist auch eine hohe Flexibilität erforderlich, bei denen gleichermaßen Fahrgäste berücksichtigt werden, die das dynamische System regelmäßig nutzen, sowie die, die einmalig von dem System profitieren.

4.3 Konzept

Zur Ausarbeitung eines dynamischen Verkehrskonzepts müssen die vorangegangenen Rahmenbedingungen und Funktionen herangezogen werden. Dazu müssen diese Funktionen beschrieben bzw. so festgelegt werden, dass das Verkehrssystem die Voraussetzungen erfüllt, die in der Aufgabenstellung gegeben sind. Zunächst wird im Folgenden ein Konzept anhand dieser Funktionen beschrieben und mit dem bereits bestehenden Verkehrssystem, dem Taxibuss, gegenübergestellt. Der Taxibus ist als Vergleichsobjekt ausgewählt worden, da es sich dabei um ein bereits bestehendes alternatives und flexibles Nahverkehrssystem handelt, dass sich in der Praxis durchgesetzt hat.

Bei der Gegenüberstellung können bereits markante Unterschiede in Bezug auf die Flexibilität herausgestellt werden. In Bezug auf die Rahmenbedingung des Nachfragesegments beim UCPT beschränkt sich das Konzept auf nachfrageschwache Zeiten, denn genau dann sind innovative und dynamische Systeme notwendig. Die in Kapitel 3 beschriebenen bereits bestehenden Systeme bedienen größtenteils eben dieses Nachfragesegment, weisen jedoch Schwächen auf, die durch das UCPT vermieden werden sollen.

Rahmenbedingungen	UCPT
Größe des Gebiets	<ul style="list-style-type: none">kann definiert werden über die Einwohnerzahl oder den Radius des Bediengebiets
Nachfragesegment	<ul style="list-style-type: none">Nachfrageschwache Zeiten
Zugangsort	<ul style="list-style-type: none">Ortung über das Smartphone, sodass der genaue Standort lokalisiert werden kann
Zugangszeit	<ul style="list-style-type: none">Abholung innerhalb einer bestimmten Zeit
Betriebszeit	<ul style="list-style-type: none">Richtet sich nach dem Nachfragesegment

Wirtschaftlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> Im besten Fall kostendeckend, jedoch mindestens so hoher Kostendeckungsgrad wie vorhandene Systeme
Funktionsweise	
Fahrgastinformationen	
Fahrtbeginn	<ul style="list-style-type: none"> Kann je nach Wunsch über das Smartphone/ online angemeldet werden
Zugangsort	<ul style="list-style-type: none"> Kann je nach Wunsch über das Smartphone/ online angemeldet werden "Haustür" Wird über das Smartphone vor Abfahrt mitgeteilt
Fahrtzeit	<ul style="list-style-type: none"> So kurz wie möglich, bei evtl. Bündelung von mehreren Fahrtwünschen wird über das Smartphone vor Abfahrt mitgeteilt
Abgangsort	<ul style="list-style-type: none"> Kann je nach Wunsch über das Smartphone/ online angemeldet werden "Haustür" Wird über das Smartphone vor Abfahrt mitgeteilt
Ankunftszeit am Ziel	<ul style="list-style-type: none"> Wird dem Fahrgast vor Abfahrt über das Smartphone mitgeteilt richtet sich nach dem Fahrtwunsch
Fahrpreis	<ul style="list-style-type: none"> Wird bei der Anmeldung einer Fahrt vor der Bestätigung angegeben
Wie komme ich zum Zugangsort?	<ul style="list-style-type: none"> Wenn der Zugangsort mitgeteilt wird, kann über das Smartphone eine Karte und eine Beschreibung über die Strecke bis zum Zugangsort abgerufen werden (wenn sich der Zugangsort nicht direkt an der "Haustür" befindet)
Wie weit ist mein Ziel vom Abgangsort entfernt?	<ul style="list-style-type: none"> Wenn der Abgangsort mitgeteilt wird, kann über das Smartphone eine Karte und eine Beschreibung über die Strecke vom Abgangsort bis zum Ziel aufgerufen werden (wenn sich der Abgangsort nicht direkt an der "Haustür" befindet)
Mögliche Anschlüsse	<ul style="list-style-type: none"> Wenn UCTP als Zubringer, z.B. zum Hbf oder über das Bediengebiet hinaus, dient, kann dies angegeben werden, sodass Informationen über potenzielle Anschlüsse über das Smartphone aufgerufen werden können
Fahrtweg (Route)	
Algorithmus	<ul style="list-style-type: none"> Abhängig von: Start- und Zielpunkt der Fahrtwünsche

(dynamische Routenplanung)	Anzahl der Fahrtwünsche <ul style="list-style-type: none"> • Einzelne Fahrten werden zu einer Fahrt verknüpft • Alle Fahrgäste, die mitfahren wollen, werden in einer optimierten Reihenfolge abgeholt und in einer optimierten Reihenfolge wieder verteilt • Ähnlich wie in der Logistik beim Transport von Gütern (Paketlieferungen werden täglich neu zu organisierenden Touren zusammengestellt, da täglich neue Kunden anzufahren sind) • Freier Flächenverkehr
----------------------------	--

Fahrkomfort

Sitzplatzverfügbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Voraussichtlich gegeben, da ggf. begrenzte Kapazität und somit keine Stehplätze in den eingesetzten Fahrzeugen verfügbar sind
Fahrzeug	<ul style="list-style-type: none"> • I.d.R. Fahrzeuge mit einer Kapazität von bis zu acht Fahrgästen (bei hohem Aufkommen auch Solobusse oder gar Gelenkbusse möglich) • Ein- und Ausstieg möglichst barrierefrei • Auf dem neusten Stand der Technik
Bedienung	<ul style="list-style-type: none"> • Bedienung nahezu von "Haustür" zu "Haustür"

Ticketbeschaffung

Bezahlung	<ul style="list-style-type: none"> • Bargeldlos
Abrechnung	<ul style="list-style-type: none"> • Abrechnung bei der Buchung • Vermeidet lange Wartezeiten beim Einsteigen • Sicherheit für das Verkehrsunternehmen, da angemeldete Fahrten auf jeden Fall bezahlt werden, auch wenn die doch nicht wahrgenommen werden (so entstehen keine unbezahlten Leerfahrten)
Schwierigkeitsgrad	<ul style="list-style-type: none"> • Ticketbeschaffung muss möglichst einfach sein (intuitive Bedienung der SmartphoneApp)
Ticketart	<ul style="list-style-type: none"> • Onlineticket (Smartphone)

Buchungsoptionen

Flexibilität	<ul style="list-style-type: none"> • Jederzeit buchbar
Art der Buchung	<ul style="list-style-type: none"> • Buchung über eine SmartphoneApp • einmalige Registrierung/ Anlegen eines Onlinekontos
Zeitraumen	<ul style="list-style-type: none"> • Anmeldung bis zu einer festgelegten Zeit vor dem jeweiligen Fahrtwunsch

Bedienung	<ul style="list-style-type: none"> • Einfache/ intuitive Bedienung
Bestätigung der Buchung	<ul style="list-style-type: none"> • Wird über das Smartphone übermittelt
Überblick der Buchungsoptionen	<ul style="list-style-type: none"> • Über die SmartphoneApp stehen Informationen über alle Buchungsoptionen zur Verfügung

Fahrpreis

	<ul style="list-style-type: none"> • Orientiert sich an den Tarifbestimmungen des ansässigen Verkehrsunternehmens • Einzel-, Mehrfahrten und Abotickets möglich
--	---

Rahmenbedingungen	Taxibus OVAG
Größe des Gebiets	<ul style="list-style-type: none"> • Ländliche Region Gummersbach • Oberbergischer Kreis • Ca. 270.000 Einwohner
Nachfragesegment	<ul style="list-style-type: none"> • Nachfrageschwache Zeiten (z.B. abends, am Wochenende)
Zugangsort	<ul style="list-style-type: none"> • Eingerichtete Haltestelle
Zugangszeit	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrplan ist vorgegeben und wird nur dann bedient, wenn mindestens 60 Minuten im Voraus ein Fahrtwunsch angemeldet wird
Betriebszeit	<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Nachfragesegment
Wirtschaftlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Nur mit staatlicher Förderung finanzierbar

Funktionsweise

Fahrgastinformationen

Fahrtbeginn	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrplangebunden, nur bei Anmeldung
Zugangsort	<ul style="list-style-type: none"> • Haltestelle des herkömmlichen Linienverkehrs
Fahrtzeit	<ul style="list-style-type: none"> • Linienweg i.d.R. vorab festgelegt • Nicht vorab angemeldete Haltestellen können übersprungen werden und Abkürzungen gefahren werden, sodass sich die Fahrzeit ggf. verkürzt

Abgangsort	<ul style="list-style-type: none"> Haltestelle des herkömmlichen Linienverkehrs
Ankunftszeit am Ziel	<ul style="list-style-type: none"> Fahrplangebunden, ggf. können einige Minuten eingespart werden
Fahrpreis	<ul style="list-style-type: none"> Normaltarif
Fahrtweg (Route)	
Algorithmus (dynamische Routenplanung)	<ul style="list-style-type: none"> Linienweg, mit eventuellen Abweichungen beim Überspringen von Haltestellen und Abkürzungen, wenn Haltestellen nicht vorab angemeldet sind
Fahrkomfort	
Sitzplatzverfügbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> Gegeben, da aufgrund begrenzter Kapazität keine Stehplätze in den Fahrzeugen verfügbar sind
Fahrzeug	<ul style="list-style-type: none"> Fahrzeuge mit einer Kapazität von bis zu acht Fahrgästen
Bedienung	<ul style="list-style-type: none"> Bedienung von Haltestelle zu Haltestelle
Ticketbeschaffung	
Bezahlung	<ul style="list-style-type: none"> Tickets beim Taxifahrer erhältlich
Abrechnung	<ul style="list-style-type: none"> Taxifahrer bzw. -unternehmen rechnet pro Fahrgast mit dem Verkehrsunternehmen ab
Schwierigkeitsgrad	
Ticketart	<ul style="list-style-type: none"> Einzelticket, Mehrfahrenticket oder Aboticket
Buchungsoptionen	
Flexibilität	<ul style="list-style-type: none"> Buchbar, wenn die Dispositionsstelle besetzt ist
Art der Buchung	<ul style="list-style-type: none"> Anmeldung der Fahrt per Telefon
Zeitraumen	<ul style="list-style-type: none"> Anmeldung bis spätestens 60 Minuten vor dem Fahrtwunsch
Bedienung	
Bestätigung der Buchung	<ul style="list-style-type: none"> Per Telefon
Überblick der Buchungsoptionen	<ul style="list-style-type: none"> Im Internet verfügbar Auf den Fahrplänen verfügbar

Fahrpreis

- Normaltarif (ohne Zuschläge)

4.3.1 Ablauf des UCPT aus Nutzersicht

Für ein besseres Verständnis für das Nahverkehrskonzept wird im Folgenden der Ablauf des UCPT aus Kundensicht beschrieben. Dazu ist zu erwähnen, dass zur Nutzung des UCPT ein Smartphone mit Internetempfang als Zugang für die Nutzung notwendig ist. Zudem muss eine App auf das Smartphone heruntergeladen werden und eine einmalige Registrierung eines persönlichen Kontos erfolgen, um das System zu nutzen.

Beschreibung des Ablaufs:

- Fahrgast öffnet SmartphoneApp und sieht eigenen Standort
- Fahrgast gibt an, von wo die Fahrt starten soll
- Fahrgast gibt Zielort der Fahrt an
- Fahrgast gibt an, wann er spätestens am Zielort ankommen möchte
- Algorithmus der SmartphoneApp ermittelt durch Lokalisierung des Fahrgastes und Zeit- und Ortsangaben mögliche Fahrten
- SmartphoneApp listet mögliche Fahrt(en) mit Zeiten, Orten und Fahrpreis(en)
- Fahrgast hat die Option eine Fahrt verbindlich zu bestätigen
- Mit verbindlicher Bestätigung des Fahrtwunsches wird der Fahrpreis vom Konto abgebucht
- Fahrgast erhält eine Bestätigung des Fahrtwunsches per SMS mit Informationen über Zugangszeit und -ort, Abgangsort, einen Link zum Online-Ticket und zu einer Karte mit Streckenbeschreibung zu Zu- und Abgangsort und ggf. Informationen zu möglichen Anschlüssen
- Fahrgast begibt sich zur Abgangszeit zum Abgangsort
- Fahrgast wird am Abgangsort von einem UCPT-Fahrzeug abgeholt und steigt nach dem Vorzeigen des Onlinetickets ein
- Auf dem Weg zum Zielort werden ggf. andere Fahrgäste eingesammelt oder abgesetzt
- Fahrgast kommt innerhalb der gewünschte Zeit am Zielort an

In Abbildung 4-1 wird dargestellt welche Interaktionen zwischen dem Fahrgast und der SmartphoneApp stattfinden.

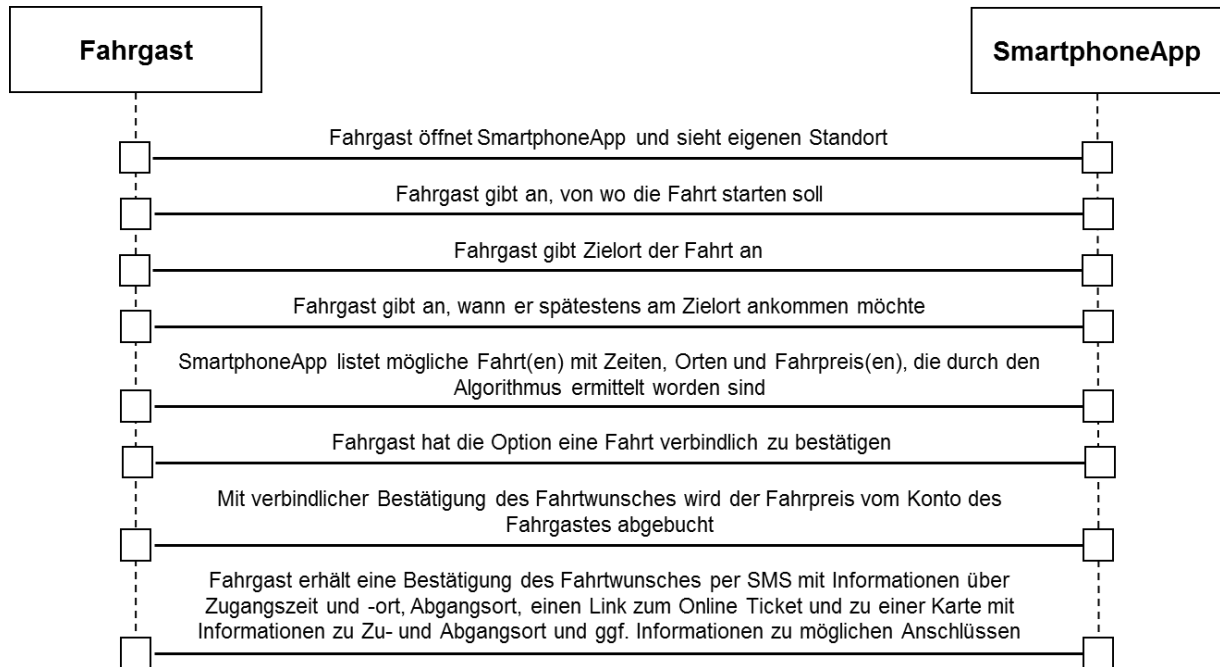


Abbildung 4-1: Interaktionen zwischen Fahrgast und SmartphoneApp

5 Bewertung der Qualität im Vergleich

5.1 Qualitative Bewertung

5.1.1 Nutzwertanalyse

Als qualitative Bewertungsmethode wurde in diesem Kapitel die Nutzwertanalyse durchgeführt. Es handelt sich dabei um ein Bewertungsverfahren, das dann benutzt werden kann, wenn nicht-monetäre Einflussgrößen bei der Bewertung verschiedener Alternativen berücksichtigt werden sollen. Also dann, wenn rein quantitative Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen nicht sinnvoll durchgeführt werden können oder keine eindeutigen Ergebnisse liefern würden. [36;37]

Die Nutzwertanalyse erzielt eine Rangfolge innerhalb verschiedener komplexer Lösungsalternativen in Abhängigkeit der Präferenzen des Entscheidungsträgers und des sich daraus ergebenden systematischen Zielsystems. Das bedeutet, dass der aus der Nutzwertanalyse resultierende Gesamtnutzwert dem Ergebnis in Bezug auf die Vorstellungen und Ziele der einzelnen Alternativen entspricht. Je höher der Gesamtnutzwert desto besser ist die Bewertung. [36]

Damit die Nutzwertanalyse am Ende transparente Ergebnisse liefert und die einzelnen Schritte objektiv nachempfunden werden können, müssen bei dieser Art der qualitativen Bewertung systematisch, genau definierte Schritte bei der Vorgehensweise berücksichtigt werden. [36]

Vorgehensweise:

- Bestimmung der Bewertungskriterien
- Gewichtung der Bewertungskriterien
- Beurteilung der Alternativen
- Sensitivitätsanalyse
- Bewertung

Nachdem im Kapitel 4 die Rahmenbedingungen und Funktionen des UCPT denen des bestehenden dynamischen Verkehrskonzepts des Taxibusses gegenübergestellt worden sind, werden bei der Bewertung ebenfalls diese beiden Systeme der Nutzwertanalyse unterzogen. Anschließend kann vergleichend eine qualitative Bewertung stattfinden.

5.1.2 Bestimmung der Bewertungskriterien

Damit aus mehreren Alternativen eine vergleichende Bewertung erzielt werden kann, ist es notwendig zunächst Kriterien festzulegen, nach denen die beiden dynamischen Nahverkehrskonzepte beurteilt werden können [36].

In folgender Tabelle 5-1 sind die Bewertungskriterien gelistet, die sich von den Anforderungen der Nutzer und der Verkehrsunternehmen aus Kapitel 2 ableiten lassen. Auch diese sind kategorisiert in Bewertungskriterien, die jeweils für die Nutzer und auf der anderen Seite für die Verkehrsunternehmen relevant sind. Die Fragestellung dient dem besseren Verständnis und zur Erläuterung der einzelnen Kriterien.

Tabelle 5-1: Bewertungskriterien für dynamische Nahverkehrskonzepte

	Bewertungskriterium	Fragestellung
	Nutzer	
	Betrieb/ betriebliche Organisation	
A	Betriebszeiten	- Wie sind die Zeiten bzw. wie ist das Nachfragesegment für die jeweiligen Verkehrssysteme gewählt?
B	Takt	- Ist die Häufigkeit der Bedienung sinnvoll gewählt bzw. ausreichend?
C	Flexibilität	- Wie hoch ist die Flexibilität des betrieblichen Ablaufs der jeweiligen Verkehrssysteme?
	Zugänglichkeit	
D	Barrierefreiheit	- Wie ist die Barrierefreiheit für den Zugang zu Haltestellen, Fahrzeugen, Benutzung etc. zu beurteilen?
E	Anmeldung	- Hat der Nutzer eines der Medien verfügbar, über das der Fahrtwunsch angemeldet werden kann?
F	Kennzeichnung der Haltestelle	- Wie gut sind Haltestellen und Zugangsort gekennzeichnet?
G	Ausschilderung auf der Straße	- Wie gut ist die Ausschilderung der Haltestellen, Fahrwege etc. auf der Straße?
H	Fahrweganzeiger an den Fahrzeugen	- Wie gut sind die Fahrzeuge mit Fahrweganzeiger ausgestattet?

	Informationen über:	
I	Fahrtbeginn	- Wie gut werden Nutzer über den Fahrtbeginn des angemeldeten Fahrtwunsches informiert?
J	Zugangsort	- Wie gut werden Nutzer über den Zugangsort des angemeldeten Fahrtwunsches informiert?
K	Abgangsort	- Wie gut werden Nutzer über den Abgangsort des angemeldeten Fahrtwunsches informiert?
L	Ankunftszeit am Ziel	- Wie gut werden Nutzer über die Ankunftszeit des angemeldeten Fahrtwunsches informiert?
M	Fahrpreis	- Wie gut werden Nutzer über den Fahrpreis des Fahrtwunsches informiert?
N	Verfügbarkeit	- Wie gut werden Nutzer über die Verfügbarkeit des Verkehrssystems informiert?
O	Zugänglichkeit	- Wie gut werden Nutzer über die Zugänglichkeit des jeweiligen Verkehrssystems informiert?
	Zeit	
P	Fahrzeit	- Wie ist die Länge der Fahrzeit zu beurteilen?
Q	Zugangszeit	- Wie groß ist die Zugangszeit bis die Abholung erfolgt?
R	Abgangszeit	- Wie groß ist die Abgangszeit von Abgangsort zum Ziel?
S	Umsteigezeiten	- Wie hoch sind die erwarteten Umsteigezeiten?
T	Wartezeiten	- Entstehen Wartezeiten für die Nutzer aufgrund von fehlenden Echtzeitdaten über die Ankunft des Fahrzeugs und wie ist das zu beurteilen?
U	Pünktlichkeit	- Wie pünktlich ist die Bedienung bei Anmeldung eines Fahrtwunsches?
V	Zuverlässigkeit der Bedienung	- Wie zuverlässig ist die Bedienung bei Anmeldung eines Fahrtwunsches?
W	Regelmäßigkeit	- Wie ist die Regelmäßigkeit der verkehrenden Fahrzeuge zu beurteilen?
	Kundenbetreuung	
X	Kundenorientiertheit	- Wie sehr richtet sich das jeweilige Verkehrssystem nach den Kunden?
Y	Innovation und Initiative	- Wie innovativ ist das jeweilige Verkehrssystem?

	Fahrausweisooptionen	
Z	Bezahlung	- Wie flexibel und einfach ist die Bezahlung für die Fahrtwünsche möglich?
AA	Ticketart	- Wie sind die möglichen Ticketarten in Bezug auf Flexibilität und zu beurteilen?
AB	Fahrpreis	- Wie ist der Fahrpreis für die Fahrtwünsche in Bezug das Preis-Leistungs-Verhältnis zu beurteilen?
AC	Übersicht	- Wie ist die Übersicht über die Fahrausweisooptionen gestaltet?
	Komfort	
AD	Sitzplatzverfügbarkeit	- Ist für jeden Fahrgast ein Sitzplatz verfügbar und wie ist die jeweilige Situation in Bezug auf den Komfort für den Nutzer zu beurteilen?
AE	Fahrzeug	- Wie sind der Zustand und die Zugänglichkeit der Fahrzeuge zu beurteilen?
AF	Bedienung (Notwendigkeit umzusteigen)	- Wie flexibel ist die Bedienung des jeweiligen Verkehrssystems?
	Buchungsoptionen	
AG	Flexibilität	- Wie flexibel kann ein Fahrtwunsch gebucht werde?
AH	Art der Buchung	- Mit welchem Medium kann ein Fahrtwunsch gebucht werden und wie ist diese Möglichkeit zu beurteilen?
AI	Zeitraumen	- Wie ist der Zeitraum der Buchung in Bezug auf Flexibilität und Spontanität zu beurteilen?
AJ	Handhabung (Usability)	- Wie ist die Bedienung zur Buchung eines Fahrtwunsches zu beurteilen?
AK	Bestätigung der Buchung	- Wie zuverlässig ist die Bestätigung der Buchung eines angemeldeten Fahrtwunsches und wie ist die Art und Weise der Übermittlung zu beurteilen?
AL	Übersicht der Buchungsoptionen	- Wie übersichtlich ist das System zur Buchung eines Fahrtwunsches?
	Verkehrsunternehmen	
	Informationen über Nutzerverhalten	
AM	Lokalisierung der Nutzer	- Wie einfach und genau ist es für das Verkehrsunternehmen möglich die Nutzer zu lokalisieren, die einen Fahrtwunsch angemeldet haben?

AN	Startposition	- Auf welche Weise bekommt das Verkehrsunternehmen die Information über die Startposition der Nutzer und wie ist es zu beurteilen?
AO	Ziel der Fahrt	- Auf welche Weise bekommt das Verkehrsunternehmen die Information über das Ziel der Fahrt, die die Nutzer angemeldet haben und wie ist es zu beurteilen?
AP	Gewünschte Fahrdauer	- Auf welche Weise bekommt das Verkehrsunternehmen die Information über die gewünschte Fahrdauer
Disposition/ Auslastung		
AQ	Anzahl der Fahrtwünsche	- Wie hoch ist die Anzahl der Fahrtwünsche?
AR	Verfügbares Straßennetz	- Wie ist das Verfügbare Straßennetz zu beurteilen?
AS	Abrechnung	- Wie einfach und effektiv ist die Abrechnung der einzelnen Fahrtwünsche?
Image/ Kundenzufriedenheit		
AT	Zuverlässigkeit der Bedienung	- Ist es dem Verkehrsunternehmen möglich eine zuverlässige Bedienung zu gewährleisten und wie ist das zu beurteilen?
AU	Eingehen auf Bedürfnisse verschiedener Personengruppen	- Wie weit geht das Verkehrsunternehmen beim jeweiligen Verkehrssystem auf die Bedürfnisse verschiedener Personengruppen ein?
Wirtschaftlichkeit		
AV	Möglichst ausgelastete Fahrzeuge	- Wie hoch ist die Auslastung der Fahrzeuge?
AW	Vermeidung von Leerfahrten	- Wie gut können Leerfahrten vermieden werden?
AX	Vermeidung von Dispositionsfahrten	- Wie gut können Dispositionsfahrten vermieden werden? Damit sind Fahrten gemeint, die vom Depot zu den Eingangsorten und umgekehrt führen.

5.1.3 Gewichtung der Bewertungskriterien

Da es sich bei den Bewertungskriterien um Kriterien handelt, die unterschiedlich in ihrer Wichtigkeit und ihrem Einfluss sind, müssen diese gewichtet werden [36]. Dabei wird die Bewertungskriterien der Nutzer isoliert von denen der Verkehrsunternehmen betrachtet. Das bedeutet, dass die Kriterien der Nutzer insgesamt 100% ergeben, genauso wie die Kriterien der Verkehrsunternehmen.

Um die Gewichtung der Kriterien nachvollziehbar zu gestalten, wird eine Prioritätenanalyse durchgeführt. Dazu wird zunächst eine Gewichtung der Oberkriterien festgelegt. Bei der Prioritätenanalyse handelt es sich um einen Paarvergleich. Das bedeutet, dass jedes Kriterium mit jedem anderen verglichen wird und entsprechend weniger, mehr oder gleich viele Punkte erzielt, je nachdem ob es sich um das wichtigere, unwichtigere oder gleich wichtige Kriterium handelt. [36]

Hier wurde das Prioritätenkriterium für die Einzelkriterien innerhalb der jeweiligen Oberkriterien angewendet. Dazu wurde für die einzelnen Oberkriterien jeweils eine Präferenzmatrix erstellt, die mit der Punktevergabe aus Tabelle 5-2 bewertet wird. Gewählt wird die Vergabe von 4 Punkten je Paar, um auf der einen Seite zu vermeiden, dass ein Bewertungskriterium den Gewichtungsfaktor 0 erhält, wenn ein Kriterium immer nachrangig bewertet wird. Auf der anderen Seite sollte eine nicht zu große Differenzierung innerhalb der Einzelkriterien erreicht werden. Die einzelnen Präferenzmatrizen mit der Gewichtung der jeweiligen Einzelkriterien sind dem Anhang zu entnehmen. Die resultierende Gewichtung ist in Tabelle 5-4 aufgeführt und dient der Beurteilung der Alternativen.

Tabelle 5-2: Punktevergabe in der Präferenzmatrix [36]

		A ist deutlich wichtiger als B	A ist wichtiger als B	A und B sind gleich wichtig	A ist weniger wichtig als B	A ist deutlich weniger wichtig als B
Punktevergabe für Kriterien A:B	Vergabe von 2 Punkten je Paar (Standard)		2:0	1:1	0:2	
	Vergabe von 4 Punkten je Paar (bspw. Um zu vermeiden, dass Gewichtungsfaktor = 0, wenn ein Kriterium immer nachrangig ist)		3:1	2:2	1:3	
	Vergabe von 4 Punkten je Paar (bspw. Um größere Differenzierungen zu erreichen)	4:0	3:1	2:2	1:3	0:4

5.1.4 Beurteilung

In diesem Schritt der Nutzwertanalyse wird beurteilt, wie gut die jeweiligen dynamischen Nahverkehrskonzepte die einzelnen Kriterien erfüllen. Der Beurteilung der Kriterien wird eine Ordinalskala zugrunde gelegt. Dabei handelt es sich um eine Bewertungsskala, bei der die Rangfolgen ohne Abstände, nach dem Muster „hoch-mittel-gering“, differenziert werden [38]. Bei der Bewertung des UCPT und des Taxibusses wurde die Ordinalskala aus Tabelle 5-3 angewendet. Es handelt sich dabei um eine Skala mit einem Zielerfüllungsfaktor zwischen 1 und 5. Dabei bedeutet 1, dass die Erfüllung des Kriteriums mit sehr niedrig bewertet wird, während 5 bedeutet, dass die Erfüllung des Kriteriums sehr hoch ist.

Tabelle 5-3: Ordinalskala

Zielerfüllungsfaktor	1	2	3	4	5
Bewertung	sehr niedrig	niedrig	mittel	hoch	sehr hoch

In Tabelle 5-4 und 5-5 sind sowohl die Gewichtung, die Bewertung als auch die Punkte der beiden Alternativen gelistet. Die Punkte ergeben sich aus dem Produkt der Gewichtung und der Bewertung und stellen somit die gewichteten Bewertungen des Taxibusses und des UCPT dar.

Die Beurteilung der einzelnen Kriterien erfolgte nach subjektivem Empfinden auf Grundlage der in Kapitel 4 beschriebenen bzw. ermittelten Rahmenbedingungen und Funktionen der beiden Systeme. Bei der Bewertung des Taxibusses sind teilweise auch die in Kapitel 3 ermittelten Stärken und Schwächen des Verkehrssystems bei einigen Kriterien als Bewertungsgrundlage hinzugezogen worden. Zusätzlich wurde für die Bewertung eine zweite Meinung eingeholt, mit der eigenen Bewertung abgeglichen und ggf. diese angepasst, um die Reliabilität der Ergebnisse zu überprüfen.

Dabei ergibt sich bei der Beurteilung in Bezug auf die Nutzer für den Taxibus eine Punktzahl von 3,49 (zwischen mittel und hoch) und für das UCPT eine Punktzahl von 4,49 (zwischen hoch und sehr hoch). Das bedeutet, dass der Zielerfüllungsfaktor beim UCPT um einen Punkt höher und somit diese Alternative bei der Nutzwertanalyse besser abschneidet. Auch bei der Bewertung in Bezug auf die Verkehrsunternehmen schneidet das UCPT mit 4,30 Punkten besser ab als der Taxibus mit 2,35 (eher niedrig als mittel) Punkte. In diesem Fall ist der Unterschied zwischen den beiden Bewertungsergebnisse noch deutlicher mit einem Abstand von fast zwei (1,95 ~ niedrig) Punkten.

Im Detail schneidet das UCPT im Hinblick auf die Nutzer in fast allen Kategorien besser ab. Da beim UCPT jedoch keine eingerichteten Haltestellen vorhanden sind, sondern grundsätzlich eine „Haustür“-zu-„Haustür“-Bedienung stattfindet, sind die Einzelkriterien für diese Kategorie schlechter bewertet als beim Taxibus. Beim UCPT ist vor allem der besser bewertete Betrieb bzw. die betriebliche Organisation hervorzuheben. Da kein Fahrplan vorgegeben ist, sondern die Bedienung jederzeit nach Fahrtwunsch erfolgt, ist das innovative Nahverkehrssystem im Vergleich zum Taxibus deutlich flexibler. Außerdem ist es durch den Zugang über die SmartphoneApp für die Nutzer deutlich einfacher an Informationen über den Zugangs- und Abgangsort und der Verfügbarkeit und Zugänglichkeit zu kommen. Zudem punktet das UCPT mit einer niedrigen Fahrzeit, Zugangs- und Abgangszeit. Darüber hinaus sind die Fahrausweisoptionen bei UCPT einfacher, vor allem

weil bei der Bewertung davon ausgegangen wird, dass die Bezahlung bei der Buchung über die SmartphoneApp reibungslos funktioniert und den Zeitaufwand minimiert. Es zeichnet sich zusätzlich durch die Flexibilität der Buchungsoptionen aus. Wobei zu beanstanden wäre, dass die Handhabung der Buchung über eine SmartphoneApp Personen-gruppen ohne Smartphone aus dem System ausschließt.

Tabelle 5-4: Bewertung der Alternativen in Bezug auf die Nutzer

Bewertungskriterien	Gewichtung	Taxibus OVAG		UCPT	
		Bewertung*	Punkte**	Bewertung*	Punkte**
Nutzer					
Betrieb/ betriebliche Organisation	10,00%	9	0,2750	15	0,5000
Betriebszeiten	2,50%	5	0,1250	5	0,1250
Takt	2,50%	2	0,0500	5	0,1250
Flexibilität	5,00%	2	0,1000	5	0,2500
Zugänglichkeit	5,00%	22	0,2200	13	0,1500
Barrierefreiheit	1,25%	5	0,0625	3	0,0375
Anmeldung	1,50%	4	0,0600	5	0,0750
Kennzeichnung der Haltestelle	0,75%	5	0,0375	2	0,0150
Ausschilderung auf der Straße	0,75%	5	0,0375	1	0,0075
Fahrweganzeiger an den Fahrzeugen	0,75%	3	0,0225	2	0,0150
Informationen über:	15,00%	25	0,5750	35	0,7500
Fahrtbeginn	2,50%	5	0,1250	5	0,1250
Zugangsort	2,50%	3	0,0750	5	0,1250
Abgangsort	2,50%	3	0,0750	5	0,1250
Ankunftszeit am Ziel	2,50%	5	0,1250	5	0,1250
Fahrpreis	2,50%	5	0,1250	5	0,1250
Verfügbarkeit	1,25%	2	0,0250	5	0,0625
Zugänglichkeit	1,25%	2	0,0250	5	0,0625
Zeit	30,00%	28	1,0045	33	1,2188
Fahrzeit	4,29%	3	0,1286	4	0,1714
Zugangszeit	4,29%	1	0,0429	4	0,1714
Abgangszeit	4,29%	1	0,0429	4	0,1714
Umsteigzeiten	2,41%	4	0,0964	4	0,0964
Wartezeiten	4,29%	5	0,2143	3	0,1286
Pünktlichkeit	4,29%	4	0,1714	4	0,1714
Zuverlässigkeit der Bedienung	4,29%	5	0,2143	5	0,2143
Regelmäßigkeit	1,88%	5	0,0938	5	0,0938
Kundenbetreuung	5,00%	8	0,2000	10	0,2500
Kundenorientiertheit	1,25%	4	0,0500	5	0,0625
Innovation und Initiative	3,75%	4	0,1500	5	0,1875
Fahrausweisoptionen	20,00%	13	0,6667	19	0,9667
Bezahlung	6,67%	2	0,1334	5	0,3335
Ticketart	3,33%	3	0,0999	5	0,1665
Fahrpreis	6,67%	5	0,3335	5	0,3335
Übersicht	3,33%	3	0,0999	4	0,1332
Komfort	10,00%	13	0,4000	14	0,4750
Sitzplatzverfügbarkeit	2,50%	5	0,1250	4	0,1000
Fahrzeug	2,50%	5	0,1250	5	0,1250
Bedienung	5,00%	3	0,1500	5	0,2500
Buchungsoptionen	5,00%	18	0,1533	21	0,1792
Flexibilität	0,92%	2	0,0183	5	0,0458
Art der Buchung	0,92%	3	0,0275	5	0,0458
Zeitraumen	0,92%	3	0,0275	4	0,0367
Hanhabung (Usability)	1,25%	4	0,0500	2	0,0250
Bestätigung der Buchung	0,58%	3	0,0175	3	0,0175
Übersicht der Buchungsoptionen	0,42%	3	0,0125	2	0,0083
Gesamt	100,00%		3,4945		4,4896

*Bewertung des Kriteriums

**Bewertung mit Berücksichtigung der Gewichtung

Aus Sicht der Verkehrsunternehmen ist das UCPT im Vergleich zum Taxibus in allen Kategorien die bessere Alternative. Vor allem in Bezug auf die Informationen über das Nutzerverhalten, die die Verkehrsunternehmen durch den Zugang zum UCPT über das Smartphone erhalten, kann dieses System punkten. Sowohl die Lokalisierung der Nutzer über das Smartphone, als auch die Information über das Fahrtziel und die gewünschte Fahrdauer dienen der optimierten Routenplanung mithilfe von Algorithmen. Auch aus wirtschaftlicher Sicht können durch möglichst ausgelastete Fahrzeuge und der Vermeidung von Dispositionsfahrten bessere Ergebnisse geliefert werden, sodass die Beurteilung dieser Kriterien ebenfalls höher ausfällt als bei den Taxibussen.

Tabelle 5-5: Bewertung der Alternativen in Bezug auf die Verkehrsunternehmen

Bewertungskriterien	Gewichtung	Taxibus OVAG		UCPT	
		Bewertung*	Punkte**	Bewertung*	Punkte**
Verkehrsunternehmen					
Informationen über Nutzerverhalten	10,00%	6	0,1500	20	0,5000
Lokalisierung der Nutzer	2,50%	1	0,0250	5	0,1250
Startposition	2,50%	3	0,0750	5	0,1250
Ziel der Fahrt	2,50%	1	0,0250	5	0,1250
Gewünschte Fahrdauer	2,50%	1	0,0250	5	0,1250
Disposition/ Auslastung	10,00%	11	0,3000	15	0,5000
Anzahl der Fahrtwünsche	5,00%	1	0,0500	5	0,2500
Verfügbares Straßennetz	2,50%	5	0,1250	5	0,1250
Abrechnung	2,50%	5	0,1250	5	0,1250
Image/ Kundenzufriedenheit	20,00%	7	0,7000	9	0,9000
Zuverlässigkeit der Bedienung	10,00%	5	0,5000	4	0,4000
Eingehen auf Bedürfnisse verschiedener Personengruppen	10,00%	2	0,2000	5	0,5000
Wirtschaftlichkeit	60,00%	6	1,2000	12	2,4000
Möglichst ausgelastete Fahrzeuge	20,00%	1	0,2000	4	0,8000
Vermeidung von Leerfahrten	20,00%	3	0,6000	4	0,8000
Vermeidung von Dispositionsfahrten	20,00%	2	0,4000	4	0,8000
Gesamt	100,00%		2,3500		4,3000

*Bewertung des Kriteriums

**Bewertung mit Berücksichtigung der Gewichtung

5.1.5 Sensitivitätsanalyse

Die Sensitivitätsanalyse ist ein Planungsinstrument, mit dem bei Unsicherheit bewertet werden kann, wie empfindlich Kennzahlen auf kleine Änderungen von Eingangsparametern reagieren [39].

Da es sich bei der Bewertung der Kriterien für das UCPT um eine subjektive Beurteilung handelt, die unter Berücksichtigung einer bestimmten zukünftigen Entwicklung getroffen wird, kann die Entscheidungsfindung durch die Anwendung der Sensitivitätsanalyse bei diesem Verkehrssystem verbessert werden. Das heißt, dass die quasi-sicheren Erwartungen, mit denen einige Kriterien beurteilt wurden, eine real existierende Unsicherheit berücksichtigen sollten. [39]

Zusammenfassend misst die Sensitivitätsanalyse demnach die Auswirkungen von veränderten Einflussgrößen auf das Ergebnis, im vorliegenden Fall also die Auswirkung einiger Bewertungskriterien auf die Gesamtbewertung der einzelnen Alternativen [39].

Es wurde das Verfahren der kritischen Werte für folgende quasi-sichere Bewertungskriterien angewandt:

Nutzer

- Informationen über
 - Fahrtbeginn
 - Zugangsort
 - Abgangsort
 - Ankunftszeit am Ziel
- Zeit
 - Fahrzeit
 - Zugangszeit
 - Abgangszeit
- Buchungsoptionen
 - Flexibilität
 - Zeitrahmen
 - Handhabung (Usability)

Verkehrsunternehmen

- Wirtschaftlichkeit
 - Möglichst ausgelastete Fahrzeuge
 - Vermeidung von Leerfahrten
 - Vermeidung von Dispositionsfahrten

Diese Bewertungskriterien gelten als unsichere Einflussgrößen, da sie den Algorithmus des UCPT beeinflussen bzw. dieser darauf aufbaut. Das Ergebnis hängt also ganz stark davon ab, ob der Algorithmus optimal funktioniert und die SmartphoneApp so aufgebaut und handhabbar ist, dass der Kunde gut damit zurecht kommt bzw. wie dieser es sich vorstellt. Außerdem stellt die Wirtschaftlichkeit des UCPT aus Sicht der Verkehrsunternehmen ebenfalls unsichere Bewertungskriterien dar, die bei der Sensitivitätsanalyse berücksichtigt werden sollten. Deshalb wird die Beurteilung dieser Kriterien variiert, um die Auswirkung dieser Veränderungen auf das Ergebnis zu betrachten. Mit dieser Methode wird der kritische Wert beurteilt, der die Abweichung der unsicheren Einflussgrößen darstellt. [39] Dazu wird das Ergebnis ermittelt, bei dem diese unsicheren Bewertungskriterien, die bei der Beurteilung sehr positiv bewertet wurden, erneut einer sehr schlechten Bewertung unterzogen.

Tabelle 5-6 und 5-7 zeigen die Änderungen, die durch den Einsatz der Sensitivitätsanalyse bei der Bewertung des UCPT entstehen. Das Ergebnis für die Bewertung aus Sicht der Nutzer liegt bei 3,62 (eher mittel als hoch) Punkten und weicht damit um 0,86 Punkte vom vormaligen Ergebnis von 4,48 Punkten ab. In Bezug auf die Verkehrsunternehmen ergibt die Bewertung unter Einfluss der Sensitivitätsanalyse eine Punktzahl von 2,50 (zwischen mittel und niedrig) und weicht somit um 1,8 Punkten von der ursprünglichen Bewertung von 4,30 Punkten ab.

Tabelle 5-6: Bewertung der Alternativen in Bezug auf die Nutzer nach der Sensitivitätsanalyse

Bewertungskriterien	Gewichtung	Taxibus OVAG		UCPT	
		Bewertung*	Punkte**	Bewertung*	Punkte**
Nutzer					
Betrieb/ betriebliche Organisation	10,00%	9	0,2750	15	0,5000
Betriebszeiten	2,50%	5	0,1250	5	0,1250
Takt	2,50%	2	0,0500	5	0,1250
Flexibilität	5,00%	2	0,1000	5	0,2500
Zugänglichkeit	5,00%	22	0,2200	13	0,1500
Barrierefreiheit	1,25%	5	0,0625	3	0,0375
Anmeldung	1,50%	4	0,0600	5	0,0750
Kennzeichnung der Haltestelle	0,75%	5	0,0375	2	0,0150
Ausschilderung auf der Straße	0,75%	5	0,0375	1	0,0075
Fahrweganzeiger an den Fahrzeugen	0,75%	3	0,0225	2	0,0150
Informationen über:	15,00%	25	0,5750	19	0,3500
Fahrtbeginn	2,50%	5	0,1250	1	0,0250
Zugangsort	2,50%	3	0,0750	1	0,0250
Abgangsort	2,50%	3	0,0750	1	0,0250
Ankunftszeit am Ziel	2,50%	5	0,1250	1	0,0250
Fahrpreis	2,50%	5	0,1250	5	0,1250
Verfügbarkeit	1,25%	2	0,0250	5	0,0625
Zugänglichkeit	1,25%	2	0,0250	5	0,0625
Zeit	30,00%	28	1,0045	24	0,8330
Fahrzeit	4,29%	3	0,1286	1	0,0429
Zugangszeit	4,29%	1	0,0429	1	0,0429
Abgangszeit	4,29%	1	0,0429	1	0,0429
Umsteigzeiten	2,41%	4	0,0964	4	0,0964
Wartezeiten	4,29%	5	0,2143	3	0,1286
Pünktlichkeit	4,29%	4	0,1714	4	0,1714
Zuverlässigkeit der Bedienung	4,29%	5	0,2143	5	0,2143
Regelmäßigkeit	1,88%	5	0,0938	5	0,0938
Kundenbetreuung	5,00%	8	0,2000	10	0,2500
Kundenorientiertheit	1,25%	4	0,0500	5	0,0625
Innovation und Initiative	3,75%	4	0,1500	5	0,1875
Fahrausweisoptionen	20,00%	13	0,6667	19	0,9667
Bezahlung	6,67%	2	0,1334	5	0,3335
Ticketart	3,33%	3	0,0999	5	0,1665
Fahrpreis	6,67%	5	0,3335	5	0,3335
Übersicht	3,33%	3	0,0999	4	0,1332
Komfort	10,00%	13	0,4000	14	0,4750
Sitzplatzverfügbarkeit	2,50%	5	0,1250	4	0,1000
Fahrzeug	2,50%	5	0,1250	5	0,1250
Bedienung	5,00%	3	0,1500	5	0,2500
Buchungsoptionen	5,00%	18	0,1533	12	0,0933
Flexibilität	0,92%	2	0,0183	1	0,0092
Art der Buchung	0,92%	3	0,0275	1	0,0092
Zeitraumen	0,92%	3	0,0275	4	0,0367
Hanhabung (Usability)	1,25%	4	0,0500	1	0,0125
Bestätigung der Buchung	0,58%	3	0,0175	3	0,0175
Übersicht der Buchungsoptionen	0,42%	3	0,0125	2	0,0083
Gesamt	100,00%		3,4945		3,6181

*Bewertung des Kriteriums

**Bewertung mit Berücksichtigung der Gewichtung

Tabelle 5-7: Bewertung der Alternativen in Bezug auf die Verkehrsunternehmen nach der Sensitivitätsanalyse

Bewertungskriterien	Gewichtung	Taxibus OVAG		UCPT	
		Bewertung*	Punkte**	Bewertung*	Punkte**
Verkehrsunternehmen					
Informationen über Nutzerverhalten	10,00%	6	0,1500	20	0,5000
Lokalisierung der Nutzer	2,50%	1	0,0250	5	0,1250
Startposition	2,50%	3	0,0750	5	0,1250
Ziel der Fahrt	2,50%	1	0,0250	5	0,1250
Gewünschte Fahrdauer	2,50%	1	0,0250	5	0,1250
Disposition/ Auslastung	10,00%	11	0,3000	15	0,5000
Anzahl der Fahrtwünsche	5,00%	1	0,0500	5	0,2500
Verfügbares Straßennetz	2,50%	5	0,1250	5	0,1250
Abrechnung	2,50%	5	0,1250	5	0,1250
Image/ Kundenzufriedenheit	20,00%	7	0,7000	9	0,9000
Zuverlässigkeit der Bedienung	10,00%	5	0,5000	4	0,4000
Eingehen auf Bedürfnisse verschiedener Personengruppen	10,00%	2	0,2000	5	0,5000
Wirtschaftlichkeit	60,00%	6	1,2000	3	0,6000
Möglichst ausgelastete Fahrzeuge	20,00%	1	0,2000	1	0,2000
Vermeidung von Leerfahrten	20,00%	3	0,6000	1	0,2000
Vermeidung von Dispositionsfahrten	20,00%	2	0,4000	1	0,2000
Gesamt	100,00%		2,3500		2,5000

*Bewertung des Kriteriums

**Bewertung mit Berücksichtigung der Gewichtung

5.1.6 Bewertung

In Tabelle 5-8 sind die Ergebnisse der Bewertung der beiden Alternativen vor und nach der Sensitivitätsanalyse zusammengefasst. Dabei wird deutlich, dass trotz der sehr negativ bewerteten unsicheren Kriterien bei der Sensitivitätsanalyse das Ergebnis bei dem UCPT trotzdem noch besser bewertet ist als das Ergebnis der Bewertung des Taxibusses. Zwar wird deutlich, vor allem bei der Bewertung der Kriterien in Bezug auf die Verkehrsunternehmen, dass die Veränderungen der unsicheren Bewertungskriterien einen großen Einfluss auf das Ergebnis haben, dass dennoch das UCPT auch an der unteren Grenze besser abschneidet als das bestehende Verkehrssystem des Taxibusses. Das liegt daran, dass nicht nur die Kriterien, die den Algorithmus bestimmten, sich positiv auf die Bewertung auswirken. Vor allem die betriebliche Organisation, der Komfort durch die „Haustür“-zu-„Haustür“-Bedienung, die Fahrausweioptionen und die Informationen über die Verfügbarkeit und die Zugänglichkeit schlagen bei der guten Bewertung aus Nutzersicht zu buche.

Bei der Bewertung aus Sicht der Verkehrsunternehmen spielen vorrangig die Informationen, die die Unternehmen über das Nutzerverhalten bekommen, die flexible Anzahl der Fahrtwünsche, die disponiert werden und das Eingehen auf die Bedürfnisse verschiedener Personengruppen eine entscheidende Rolle für die dennoch positivere Bewertung.

Die durchgeführte qualitative Bewertung zeigt also, dass das innovative Konzept des UCPT aus Sicht der Nutzer eine hohe bzw. fast sehr hohe Qualität aufweist. Vor allem dann, wenn sich herausstellen sollte, dass der Algorithmus des dynamischen Nahverkehrskonzepts optimal funktioniert und die SmartphoneApp so aufgebaut ist, dass die Handhabung für die Kunden einfach, selbsterklärend und zufriedenstellend ist.

Aus Sicht der Verkehrsunternehmen schneidet die Bewertung des UCPT dann hoch ab, wenn die Wirtschaftlichkeit durch möglichst ausgelastete Fahrzeuge und Vermeidung von Leer- und Dispositionsfahrten gegeben ist. Andernfalls fällt die Bewertung nicht mehr so hoch, zwischen niedrig und mittel, dennoch etwas besser als die des Taxibusses aus.

Tabelle 5- 8: Zusammenfassung der Bewertung

Verkehrssysteme	Nutzer		Verkehrsunternehmen	
	Bewertung	Bewertung nach Sensitivitätsanalyse	Bewertung	Bewertung nach Sensitivitätsanalyse
Taxibus der OVAG	3,49		2,35	
UCPT	4,49	3,62	4,30	2,50

6 Fazit/ Ausblick

Ziel der vorliegenden Thesis war die Entwicklung von Vorschlägen zur Konkretisierung des dynamischen Nahverkehrskonzepts UCPT und die vergleichende Bewertung der Qualität dieses Konzepts hinsichtlich der bestehenden flexiblen Systeme anhand von definierten Kriterien. Zu diesem Zweck wurde zunächst der Status Quo der bestehenden alternativen Bedienungsformen im ÖPNV dargestellt, anhand von Beispielen erklärt und auf Stärken und Schwächen untersucht. Aus diesen Stärken und Schwächen der bestehenden Systeme und den erarbeiteten Anforderungen der Nutzer und der Verkehrsunternehmen an den ÖPNV wurden auf der einen Seite Rahmenbedingungen und Funktionen herausgearbeitet, die das dynamische Nahverkehrskonzept, das UCPT, in seiner Funktionsweise beschreiben und aus Sicht der Nutzer demonstrieren. Auf der anderen Seite wurden gleichmaßen Bewertungskriterien gebildet, mit denen die Qualität des UCPT und des Taxibusses der OVAG im Vergleich mit Hilfe der Nutzwertanalyse qualitativ beurteilt wurden. Der Taxibus ist bei der vergleichenden Bewertung als Vergleichsobjekt ausgewählt worden, da es sich dabei um ein bereits bestehendes alternatives und flexibles Nahverkehrssystem handelt, dass sich in der Praxis durchgesetzt hat.

Bei der Bewertung, die für das UCPT und für den Taxibus zum einen aus Sicht der Nutzer und zum anderen aus Sicht der Verkehrsunternehmen durchgeführt wurde, ergab die Nutzwertanalyse eine jeweils höhere Punktzahl für das UCPT. Das hängt vor allem davon ab, dass sich das UCPT eines Algorithmus' bedient, bei dem die Route in Abhängigkeit vom Nutzerverhalten und den Fahrtwünschen der Nutzer gebildet wird und dennoch die VU-Anforderungen an die Wirtschaftlichkeit erfüllen soll. Der Algorithmus ist demnach die wichtigste Komponente des Konzepts und sollte unter Berücksichtigung der in dieser Thesis ausgearbeiteten Nutzer- und VU-Anforderungen entwickelt werden. Die Informationen, die dazu genutzt werden, dass der Algorithmus arbeiten kann, können sehr einfach über die SmartphoneApp generiert werden, die als Buchungsportal für das UCPT dient. Zudem macht die Sensitivitätsanalyse deutlich, dass auch einige andere Bewertungskriterien zur positiven Bewertung des UCPT, im Vergleich zum Taxibus, beitragen. Das bedeutet, dass das dynamische Konzept in seiner Funktionsweise besser abschneidet als das bereits in der Praxis existierende System des Taxibusses. Es stellt somit ein hohes Potenzial dar, die Nutzeranforderungen an die Qualität und die wirtschaftlichen Anforderungen der Verkehrsunternehmen zu erfüllen, wie es kein konventionelles oder alternatives System bisher kann. In Zukunft sollte zusätzlich eine quantitative Bewertung durchgeführt werden, um das Ergebnis der qualitativen Bewertung validieren zu können. Dazu könnte ein Szenario

anhand konkreter Rahmenbedingungen entwickelt werden, bei dem anhand fiktiv durchgeführter Wege eine Linienkostenanalyse durchgeführt wird. Zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit könnte das Szenario für das UCPT durchgespielt werden und auf der einen Seite mit dem Linienbus, als unflexibles angebotsorientiertes und auf der anderen Seite, mit dem Taxi, als dynamisches und teures Angebot, verglichen werden.

Quellenverzeichnis

- [1] VERKEHRSVERBUND BERLIN BRANDENBURG, (Stand: 12.08.2008): *Handbuch Alternative Bedienung*. VBB
- [2] ALTERNATIVE BEDIENUNGSFORMEN IM ÖPNV – TYPISIERUNG UND RECHTLICHER RAHMEN, [Online]: D. Denning, Dr. N. Sieber. Abgerufen am 01.06.2015 von <http://www.niklas-sieber.de/Publications/Bedienungsformen.pdf>
- [3] MOBILITÄT, [Online]: *Wikipedia*. Abgerufen am 04.06.2015 von <http://de.wikipedia.org/wiki/Mobilit%C3%A4t>
- [4] DEFINITION DER BEGRIFFE <<MOBILITÄT – VERKEHR UND MOBILITÄTSMANAGEMENT, [Online]: *rundum mobil*. Abgerufen am 04.06.2015 von <http://rundum-mobil.ch/web/taxonomy/term/4>
- [5] MOBILITÄTSMANAGEMENT, [Online]: *Wikipedia*. Abgerufen am 04.06.2015 von <http://de.wikipedia.org/wiki/Mobilit%C3%A4tsmanagement>
- [6] KÜNFTIGE INDIVIDUELLE MOBILITÄTSANSPRÜCHE, [Online]: *Deutsches Institut für Urbanistik*. Abgerufen am 04.06.2015 von http://www.region-stuttgart.org/fileadmin/regions-tuttgart/03_Aufgaben_und_Projekte/03_03_Verkehrsplanung/03_03_01_Regionalverkehrsplan/Hearing/01Beckmann_Kuenftige_individuelle_Mobilitaetsansprueche_Juni2011.pdf
- [7] KAY TEWES, (Ausgabe 1/2 -2015): *Bei Bedarf mehr Leistung*. Nahverkehrs-praxis; Fachverlag Dr. H. Arnold GmbH
- [8] PROF. DR. ANDREAS KNIE, (Ausgabe 4 -2011): *Neue Beweglichkeit*. Internationales Verkehrswesen; DVV Media Group GmbH
- [9] ALTERNATIVE BEDIENFORMEN IM ÖPNV – AKZEPTANZSTUDIE IM LANDKREIS SAALKREIS, [Online]: *Technische Universität Dresden*. Abgerufen am 07.06.2015 von http://tu-dresden.de/die_tu_dresden/fakultaeten/vkw/iwv/diskuss/diskbeitrag_2008_1.pdf

- [10] HANS-WERNER FRANZ, (2006): *Öffentlicher Personennahverkehr: Herausforderungen und Chancen*. Springer-Verlag
- [11] ALTERNATIVE BEDIENTUNGSFORMEN IM ÖPNV – TYPISIERUNG UND RECHTLICHER RAHMEN, [Online]: D. Denning, Dr. N. Sieber. Abgerufen am 01.06.2015 von <http://www.niklas-sieber.de/Publications/Bedienungsformen.pdf>
- [12] DR.-ING. HOLGER KLOTH, (SoSe 2015): *ÖPNV Planung und Betrieb - Bussysteme*. Vorlesungsunterlagen im Rahmen des Moduls Verkehrswesen 4 am Institut für Straßenbau und Verkehrswesen der Universität Duisburg-Essen
- [13] WINFRIED REINHARDT, (Oktober 2011): *Öffentlicher Personennahverkehr: Technik-rechtliche und betriebswirtschaftliche Grundlagen*. Vieweg + Teubner Verlag
- [14] DIPL.-ING. GERHARD LÖCKER, (SoSe): *ÖPNV Planung und Betrieb*. Vorlesungsunterlagen im Rahmen des Moduls am Institut für Verkehr und Stadtbauwesen der Technischen Universität Braunschweig
- [15] HANDBUCH ALTERNATIVE BEDIENTUNG IM VERKEHRSVERBUND BERLIN-BRANDENBURG - STAND 12.08.2008, [Online]: *Verkehrsverbund Berlin-Brandenburg*. Abgerufen am 07.06.2015 von http://www.demografie.brandenburg.de/media_fast/lbm1.a.4856.de/Vbb%20alternative%20Bedienung.pdf
- [16] ALTERNATIVE BEDIENTUNGSFORMEN IM ÖPNV – TYPISIERUNG UND RECHTLICHER RAHMEN, [Online]: D. Denning, Dr. N. Sieber. Abgerufen am 01.06.2015 von <http://www.niklas-sieber.de/Publications/Bedienungsformen.pdf>
- [17] VERBAND DEUTSCHER VERKEHRSUNTERNEHMEN E.V., (April 2009): *Differenzierte Bedienung im ÖPNV – Flexible Bedienungsweise als Baustein eines marktorientierten Leistungsangebotes*. Blaue Buchreihe des VDV
- [18] LINIENTAXI WÜRZBURG – UNSER ANGEBOT FÜR NACHTSCHWÄRMER RICHTUNG MARKTHEIDENFELD UND ARNSEIN, [Online]: *MSP Nahverkehrsgesellschaft*. Abgerufen am 10.07.2015 von <http://www.msp-nahverkehr.de/mobilitaetszentrale/taxi.html>

- [19] BÜRGERBUS ESSEN – HAARZOPF/ MARGARETHENHÖHE/ RÜTTENSCHIED, [Online]: *Bürgerbus Essen*. Abgerufen am 09.07.2015 von <http://www.buergerbus-essen-hmr.de/>
- [20] TAXIBUS, [Online]: *OVAG – Oberbergische Verkehrsgesellschaft*. Abgerufen am 09.07.2015 von <http://www.ovaginfo.de/taxi0.html>
- [21] MULTIBUS GELSENKIRCHEN - ANRUFBUS, [Online]: *Wilhelm Jansen*. Abgerufen am 10.07.2015 von <http://www.web-toolbox.net/geilenkirchen/geilenkirchen-infra09de.htm#ixzz3c0oYyt9z>
- [22] MULTIBUS – BEI ANRUF BUS, [Online]: *West, Energie und Verkehr*. Abgerufen am 10.07.2015 von <http://www.west-euv.de/verkehr/personenverkehr/multibus-anrufbus>
- [23] MULTIMODALER VERKEHR, [Online]: *Wikipedia*. Abgerufen am 12.07.2015 von https://de.wikipedia.org/wiki/Multimodaler_Verkehr
- [24] DIPL.-SOZ.TECH. CHRISTIAN SCHERF UND DR. FRANK WOLTER, (Ausgabe 1 - 2011): *Multimodales Mobilitätsmanagement*. Internationales Verkehrswesen; DVV Media Group GmbH
- [25] SEBASTIAN BÜHRMANN, (Ausgabe 1/2 -2015): *Radverkehr im multimodalen Verkehrssystem*. Nahverkehrs-praxis; Fachverlag Dr. H. Arnold GmbH
- [26] MULTIMODALITÄT – BUSSE UND BAHNEN SIND DIE BASIS, [Online]: *VDV Die Verkehrsunternehmen*. Abgerufen am 14.07.2015 von <https://www.vdv.de/multimodale-mobilitaet.aspx>
- [27] PROJEKT „BEDARFSORIENTIERTER SCHULBUS“ MACHT BUNDESWEIT FURORE – OLFEN FREUT SICH ÜBER „SILBER“, [Online]: *Allgemeine Zeitung online*. Abgerufen am 16.07.2015 von <http://www.azonline.de/Muensterland/Kreis-Coesfeld/1813384-Projekt-Bedarfsorientierter-Schulbus-macht-bundesweit-Furore-Olfen-freut-sich-ueber-Silber>

- [28] BEDARFSORIENTIERTER SCHULBUSVERKEHR, [Online]: *Deutschland Land der Ideen*. Abgerufen am 16.07.2015 von <https://www.land-der-ideen.de/ausgezeichnete-orte/preistraeger/bedarfsorientierter-schulbusverkehr>
- [29] OLFENER MODELL, [Online]: *Bürgerbus Cosfeld e.V.*. Abgerufen am 16.07.2015 von http://www.buergerbus-coesfeld.de/index.php?option=com_content&view=article&id=9:olfener-modell&catid=9:buergerbus-coesfeld&Itemid=101&lang=de
- [30] TAXI, [Online]: *Wikipedia*. Abgerufen am 28.07.2015 von <https://de.wikipedia.org/wiki/Taxi>
- [31] VDV MITTEILUNGEN, (Köln 03.01.1996): *Beschreibung der Beförderungsqualität im Busverkehr*. Arbeitsteam – Planerische Aspekte von Regionalisierung und Deregulierung
- [32] VDV MITTEILUNGEN, (Köln 2001): *Kundenorientierte Qualitätskriterien*. Betriebsausschuss
- [33] FLEXIBEL MOBIL, [Online]: *EVAG*. Abgerufen am 10.08.2015 von <http://www.evag.de/flexibel-mobil.html>
- [34] UTE JANSEN, (Ausgabe 1/2 -2015): *Vernetzte Gesamtmobilität*. Nahverkehrspraxis; Fachverlag Dr. H. Arnold GmbH
- [35] VRR SETZT AUF KALIFORNISCHES KLAPPRAD FÜR MEHR MOBILITÄT, [Online]: *WAZ*. Abgerufen am 11.08.2015 von <http://www.derwesten.de/region/vrr-setzt-aufs-klapp-rad-fuer-mehr-mobilitaet-id11002920.html>
- [36] QUALITATIVE BEWERTUNGSMETHODEN, [Online]: *Bundesministerium des Innern*. Abgerufen am 08.09.2015 von http://www.orghandbuch.de/OHB/DE/Organisationshandbuch/6_MethodenTechniken/65_Wirtschaftlichkeitsuntersuchung/652_Qualitative/qualitative-node.html
- [37] NUTZWERTANALYSE – EIN VERFAHREN ZUR BEWERTUNG VERSCHIEDENER OPTIONEN, [Online]: *manager-wiki*. Abgerufen am 08.09.2015 von <http://www.manager-wiki.com/methodik/57-nutzwertanalyse>

- [38] DR. FRANK SCHRÖTER, (WS 2011/12): *Nutzwertanalyse*. Vorlesungsunterlagen im Rahmen des Moduls Planungsmethodik und Planungsmodelle am Institut für Verkehr und Stadtbauwesen an der Technischen Universität Braunschweig
- [39] SENSITIVITÄTSANALYSE: SCHWANKUNGEN DER EINFLUSSFAKTOREN MITEINBEZIEHEN, [Online]: *manager-wiki*. Abgerufen am 11.09.2015 von <http://www.manager-wiki.com/strategiebewertung/47-sensitivitaetsanalyse>

Anlageverzeichnis

A Präferenzmatrizen der Prioritätenanalyse

A Präferenzmatrizen der Prioritätenanalyse

Nutzer*Betrieb/ betriebliche Organisation*

Kriterien	A	B	C	Summe je Kriterium	Gewichtung
A		2	1	3	2,50%
B	2		1	3	2,50%
C	3	3		6	5,00%
Summe				12	10,00%

Zugänglichkeit

Kriterien	D	E	F	G	H	Summe je Kriterium	Gewichtung
D		1	3	3	3	10	1,25%
E	3		3	3	3	12	1,50%
F	1	1		2	2	6	0,75%
G	1	1	2		2	6	0,75%
H	1	1	2	2		6	0,75%
Summe						40	5,00%

Informationen über:

Kriterien	I	J	K	L	M	N	O	Summe je Kriterium	Gewichtung
I		2	2	2	2	3	3	14	2,50%
J	2		2	2	2	3	3	14	2,50%
K	2	2		2	2	3	3	14	2,50%
L	2	2	2		2	3	3	14	2,50%
M	2	2	2	2		3	3	14	2,50%
N	1	1	1	1	1		2	7	1,25%
O	1	1	1	1	1	2		7	1,25%
Summe								84	15,00%

Zeit

Kriterien	P	Q	R	S	T	U	V	W	Summe je Kriterium	Gewichtung
P		2	2	3	2	2	2	3	16	4,29%
Q	2		2	3	2	2	2	3	16	4,29%
R	2	2		3	2	2	2	3	16	4,29%
S	1	1	1		1	1	1	3	9	2,41%
T	2	2	2	3		2	2	3	16	4,29%
U	2	2	2	3	2		2	3	16	4,29%
V	2	2	2	3	2	2		3	16	4,29%
W	1	1	1	1	1	1	1		7	1,88%
Summe									112	30,00%

Kundenzufriedenheit

Kriterien	X	Y	Summe je Kriterium	Gewichtung
X		1	1	1,25%
Y	3		3	3,75%
Summe			4	5,0%

Fahrausweisooptionen

Kriterien	Z	AA	AB	AC	Summe je Kriterium	Gewichtung
Z		3	2	3	8	6,67%
AA	1		1	2	4	3,33%
AB	2	3		3	8	6,67%
AC	1	2	1		4	3,33%
Summe					24	20,00%

Komfort

Kriterien	AD	AE	AF	Summe je Kriterium	Gewichtung
AD		2	1	3	2,50%
AE	2		1	3	2,50%
AF	3	3		6	5,00%
Summe				12	10,00%

Buchungsoptionen

Kriterien	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	Summe je Kriterium	Gewichtung
AG		2	2	1	3	3	11	0,92%
AH	2		2	1	3	3	11	0,92%
AI	2	2		1	3	3	11	0,92%
AJ	3	3	3		3	3	15	1,25%
AK	1	1	1	1		3	7	0,58%
AL	1	1	1	1	1		5	0,42%
Summe							60	5,00%

*Verkehrsunternehmen**Informationen über Nutzerverhalten*

Kriterien	AM	AN	AO	AP	Summe je Kriterium	Gewichtung
AM		2	2	2	6	2,50%
AN	2		2	2	6	2,50%
AO	2	2		2	6	2,50%
AP	2	2	2		6	2,50%
Summe					24	10,00%

Disposition/ Auslastung

Kriterien	AQ	AR	AS	Summe je Kriterium	Gewichtung
AQ		3	3	6	5,00%
AR	1		2	3	2,50%
AS	1	2		3	2,50%
Summe				12	10,00%

Image/ Kundenzufriedenheit

Kriterien	AT	AU	Summe je Kriterium	Gewichtung
AT		2	2	10,00%
AU	2		2	10,00%
Summe			4	20,0%

Wirtschaftlichkeit

Kriterien	AV	AW	AX	Summe je Kriterium	Gewichtung
AV		2	2	4	20,00%
AW	2		2	4	20,00%
AX	2	2		4	20,00%
Summe				12	10,00%